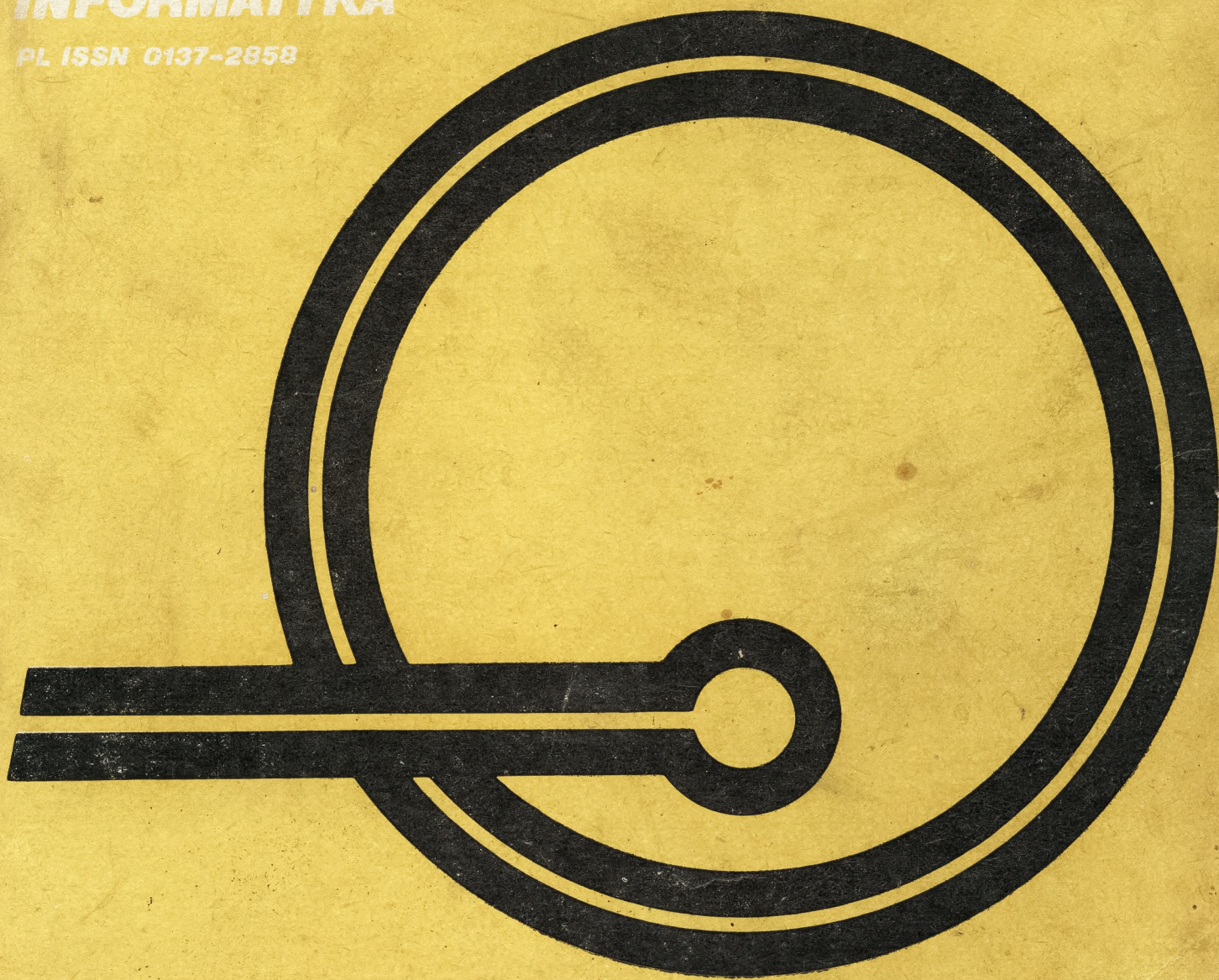


2 1981

AUTOMATYKA KOLEJOWA

**STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.
INFORMATYKA**

PL ISSN 0137-2858



SPIS TREŚCI

- 33 **ZBIGNIEW ZĘBIK**
Krótki torowy obwód nakładany EON-1, nowe możliwości regulacji w eksploatacji
- 36 **JAN SUCHODOLSKI**
Wyniki pomiarów propagacyjnych w paśmie częstotliwości 450 MHz
- 44 **MACIEJ PUCHAŁA**
Zabezpieczenie przed błędami obrazu stanu urządzeń srk na monitorze ekranowym w systemach zdalnego sterowania (dokończenie z nr. 1/1981)
- 45 **ADOLF WOPÍŃSKI**
Przegląd układów regulacji mocy ogrzewczej dla ogrzewania rozjazdów
- 49 **TADEUSZ ŁAPIŃSKI**
Telekomunikacyjne kable dalekosiężne rozdzielcze
- 51 **Technologia oprogramowania systemów informatycznych**
- 53 **WŁADYSŁAW GAŚIOREK**
Zdalne sterowanie i kontrola dyspozytorska na kolejach SNCF
- 61 **Z prasy światowej**
- 64 **Nasze recenzje**



Wydawca:
**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**
ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA
tel. 49-27-51
tel. kol. 16-60
PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA
ul. Kazimierzowska 52,
02-546 Warszawa, tel. 49-23-04
i kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Ba-
jon, mgr inż. N. Gruchała
(z-ca red. naczelnego), mgr
inż. St. Makowski, mgr inż.
Z. Mościcki (red. naczelny),
inż. J. Suchodolski, dr A.
Wielądek, D. Kaczmarek (se-
kretarz redakcji).

przy współpracy ze Stowarzy-
szeniem Inżynierów i Techni-
ków Komunikacji
Skanował: Artur Palka

Nakład 1.840 egz., format A-4. Opolskie Zakłady Gra-
ficzne im. Jana Łangowskiego, ul. Niedziałkowskiego
8/12, 45-085 OPOLE. Zam. 0103-1300-81, L-108

Warunki prenumeraty:

Prenumeratę na kraj przyjmują Oddziały RSW „Prasa—
Książka—Ruch” oraz urzędy pocztowe i doręczyciele,
w terminach: do 25 listopada — na I kwartał, I półrocze
i cały rok następny. Do dnia 10 miesiąca poprzedzają-
cego okres prenumeraty — odpowiednio na II kwartał,
II półrocze, III i IV kwartał.

Cena prenumeraty rocznej — zł 240, półrocznej — zł 120,
kwartalnej — zł 60.

Instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady
pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddzia-
łach RSW „Prasa—Książka—Ruch”, w miejscowościach
w których nie ma Oddziałów RSW „Prasa—Książka—
Ruch” w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni
opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych
lub u doręczycieli.

Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyjmuje
Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw RSW „Prasa—
Książka—Ruch”, ul. Towarowa 28, 00-958 WARSZAWA,
konto NBP XV Oddział w Warszawie nr 1153-
201045-139-11, w terminach podanych dla prenu-
meraty krajowej. Prenumerata ze zleceniem wysyłki za
granicę jest droższa od prenumeraty krajowej o 50 proc.
dla zlecających indywidualnych i o 100 proc. dla
zlecających instytucji, organizacji i zakładów pracy.

AUTOMATYKA KOLEJOWA

MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

PL ISSN 0137-2858 — Indeks 35192

Rok IV (XXVIII) Luty 1981 r.

**Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa**

UKD: 621.332.2

ZBIGNIEW ZĘBIK — Krótki torowy obwód nakładany EON-1, nowe możliwości regulacji w eksploatacji, AK, rok XXVIII, nr 2/81, s. 33—35

Sposoby poprawy utrzymania i regulacji krótkich torowych obwodów nakładanych.

UKD: 621.332.2

JAN SUCHODOLSKI — Wyniki pomiarów propagacyjnych w pasmie częstotliwości 450 MHz, AK, rok XXVIII, nr 2/81, s. 36—43

Przebieg i wyniki pomiarów. Czynniki wpływające na propagację fal elektromagnetycznych w zależności od charakteru terenu.

UKD: 625.151-69

ADOLF WOPIŃSKI — Przegląd układów regulacji mocy ogrzewczej dla ogrzewania rozjazdów, AK, rok XXVIII, nr 2/81, s. 45—48.

Propozycja rozwiązań schematowych, które pozwoliłyby zmniejszyć zużycie energii elektrycznej wykorzystywanej przez urządzenia służące do ogrzewania rozjazdów na PKP.

UKD: 621.315.21:621.39

TADEUSZ ŁAPIŃSKI — Telekomunikacyjne kable dalekosiężne rozdzielcze, AK, rok XXVIII, nr 2/81, s. 49—50.

Charakterystyka kabli, ich budowa, parametry, zastosowanie.

Technologia oprogramowania systemów informatycznych (opracował A. WIELĄDEK)

Technologia przygotowania programów, korzyści wynikające z automatyzacji programowania, programowanie strukturalne, organizacja pracy programistów.

UKD: 656.254.5

WŁADYSŁAW GAŚIOREK — Zdalne sterowanie i kontrola dyspozytorska na kolejach SNCF, AK, rok XXVIII, nr 2/81, s. 53—61

Systemy kontroli dyspozytorskiej, sterowania zdalnego, zastosowanie monitorów ekranowych.

Nowe książki
**WYDAWNICTW KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**

KRYSTYNA AUGUSTYNIAK, WŁODZIMIERZ AUGUSTYNIAK

Gry i automaty

Wyd. 1, format A5, str. 176, rys. 123, cena 30 zł
Praca popularyzująca zagadnienia stosowania techniki cyfrowej do konstrukcji gier i automatów. Podjęto tu próbę powiązania gier rozumianych potocznie z pojęciami z dziedziny teorii gier i teorii podejmowanych decyzji, automatów z zagadnieniami teorii automatów i teorii układów logicznych. Omówiono wiele interesujących gier towarzyskich i automatów do gier.

Odbiorcy: czytelnicy o średnim ogólnym poziomie wykształcenia, zainteresowani zastosowaniami techniki cyfrowej.

W. GILDE, S. ALTRICHTER (tłum. z języka niemieckiego Jerzy Dreszer)

Ciekawe obliczenia na minikalkulatorze

Wyd. 1, format 120×210 mm, str. 248, cena 20 zł
Książka jest zbiorem ciekawych, a często zabawnych zadań z dziedziny chemii, biologii, fizyki, techniki itd. oraz sposobów ich rozwiązania przy użyciu minikalkulatora. Podano również najistotniejsze zasady użycia minikalkulatora.

Odbiorcy: szeroki ogół czytelników mających minikalkulatory.

ANDRZEJ KOTUSZEWSKI

Badanie odbiorników telewizji kolorowej

Wyd. 1, format A5, str. 112, rys. 58, cena 20 zł

Z serii: „Odbiór TV”

Badania subiektywne odbiorników telewizji kolorowej, sposoby dokonywania pomiarów parametrów toru wizji oraz badania kolorymetryczne i fotometryczne. Wierność odtwarzania, wpływ zakłóceń na jakość obrazu. Stabilność, kontrast, równowaga bieli, jednorodność i czystość barw, pomiar zniekształceń geometrycznych.

TADEUSZ MASEWICZ

Radiotechnika dla praktyków

Wyd. 5, format B5, str. 508+1 wklejka, rys. 317, cena 110 zł

W książce podano podstawowe wiadomości z radiotechniki w sposób możliwie prosty i przystępny. Zwrócono przy tym szczególną uwagę na wytłumaczenie zjawisk fizycznych nowoczesnej techniki radiowej pomijając ujęcia matematyczne. Podano również zasadę działania podstawowych układów elektronicznych i ich rozwiązania konstrukcyjne.

Odbiorcy: technicy elektronicy i radioamatorzy.

KRZYSZTOF SŁOMCZYŃSKI

ABC krótkofalowca

Wyd. 2, format A5, str. 296+1 wkładka, rys. 128, cena 45 zł

Praktyczne informacje dotyczące działalności krótkofalowców, pierwszych kroków w dziedzinie krótkofalarstwa — przy prowadzeniu nasłuchów i łączności. Wskazówki dla przygotowujących się do krótkofalarskiego egzaminu państwowego. Niezbędne wiadomości teoretyczne, wyposażenie warsztatu, proste roz-

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK VI (XXVIII)

LUTY • 1981

mgr inż. ZBIGNIEW ZĘBIK

ZWUS Katowice

Krótki torowy obwód nakładany EON-1 nowe możliwości regulacji w eksploatacji

Krótkie torowe obwody nakładane EON-1 znalazły szerokie zastosowanie na Polskich Kolejach Państwowych do kontroli zajętości krótkich odcinków torów. Dobre wyniki eksploatacyjne spowodowały zainteresowanie tymi urządzeniami innych zarządów kolejowych. Koleje NRD i koleje czeskosłowackie prowadzą próby urządzeń EON-1; dotychczasowe wyniki badań są pozytywne. Rozpoczął się eksport tych urządzeń, a w perspektywie wprowadzi się większą różnorodność produkowanych typów krótkich obwodów torowych.

Krótki torowy obwód nakładany EON-1 był wielokrotnie opisywany na łamach Automatyki Kolejowej (patrz bibliografia), jednak dla przypomnienia i ułatwienia odbioru przekazanych tu informacji podano niżej zwięzłą zasadę działania.

Krótki obwód torowy EON-1 ma nadajnik generujący sygnał o stosunkowo wysokiej częstotliwości, np. 10 kHz. Sygnał ten zasila obwód torowy.

Miejsce odbioru sygnału z toru decyduje o długości strefy kontrolowanej między nadajnikiem (miejscem podłączenia sygnału nadajnika do toru) a miejscem odbioru sygnału. Mogą być zastosowane dwa odbiorniki umieszczone po obu stronach nadajnika. Wówczas cały obwód składa się z dwu półobwodów w konfiguracji nadajnik — odbiornik pierwszy i nadajnik — odbiornik drugi. Odbiornik odbiera część sygnału wytworzonego przez nadajnik i zasila przekaźnik torowy. Istnieją dwa typy odbiorników: bierny — bez wzmacniacza i czynny — ze wzmacniaczem. Odbiornik czynny jest bardziej uniwersalny i ma lepsze własności eksploatacyjne, ale jest bardziej skomplikowany.

Odbiorniki są typu selektywnego, co zapewnia możliwość pracy z nakładaniem na inne typy obwodów torowych pracujących na innych częstotliwościach roboczych. Zasada kontroli odcinków toru jest taka, że jeżeli pojazd szynowy znajdzie się w strefie między nadajnikiem a odbiornikiem to zbocznikuje obwód torowy i odwzbudzi się wówczas przekaźnik torowy (lub oba przekaźniki torowe). Krótkie torowe obwody nakładane EON-1 reguluje się w terenie zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową producenta (ZWUS).

Niżej przedstawiono inną możliwość regulacji. Została ona opracowana i zbadana na podstawie wniosków wynikających z dwustronnej współpracy między AŻD Praha i ZWUS Katowice, przy badaniu i testowaniu urządzeń EON-1 na kolejach czeskosłowackich. Opracowanie nowego sposobu regulacji obwodu torowego miało na celu znalezienie takiej metody, aby dla zmiennych warunków atmosferycznych nie zachodziła potrzeba częstej regulacji obwodu.

Podstawowym założeniem omówionej metody regulacji jest zapewnienie bezpieczeństwa pracy obwodu torowego, czyli prawidłowości bocznikowania. Opisane tu sposoby regulacji dotyczą obwodu torowego z odbiornikami czynnymi.

Regulację obwodu rozpoczyna się po uruchomieniu obwodu torowego zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową. Następnie wykonuje się bocznikowanie obwodu torowego w miejscu podłączenia wyjścia nadajnika do szyn bocznikiem normatywnym (0,15 Ω). Należy zwrócić uwagę, aby połączenia elektryczne bocznika z szynami były dobre i pewne. Po bocznikowaniu przekaźniki odbiorników są od-

wzbudzone. Na cewki przekładników należy włączyć woltomierze (o oporności wewnętrznej min. 20 k Ω /V dla prądu stałego zakres napięcia 10 V =) i przystąpić do regulacji.

Przebadano dwa różne sposoby regulacji obwodu torowego:

— Pierwszy sposób: Odbiorniki na danym zakresie czułości nastawione są na maksymalną czułość potencjometrem korekcji czułości, następnie wykonuje się doregulowanie napięcia wyjściowego nadajnika (potencjometrem nadajnika) na wartość napięć na przekładnikach w zakresie 0,1—0,3 V. Jeżeli zajdzie potrzeba to na koniec regulacji należy skorygować napięcia na przekładnikach potencjometrem korekcji czułości.

— Drugi sposób: Nadajnik nastawić na maksymalny sygnał wyjściowy. Potencjometrami korekcji czułości odbiorników doregulować napięcia na przekładnikach w zakresie 0,1 do 0,3 V. Jeżeli zajdzie potrzeba można zmniejszyć nieznacznie sygnał wyjściowy nadajnika. Podczas nastawiania napięcia na przekładnikach może zajść konieczność skokowej zmiany zakresu regulacji czułości za pomocą przełącznika. Regulację czułości rozpoczyna się zawsze od 1 zakresu czułości i zmienia się na zakres 2 dopiero wówczas jeżeli korekcja czułości potencjometrem lub regulacja napięcia wyjściowego nadajnika nie zapewni właściwego napięcia na przekładnikach. W badaniach ograniczono się do badań na 1 i 2 zakresie czułości odbiornika ze względu na to, że strona czechosłowacka stosuje odcinki o długości do 25 m (nadajnik-odbiornik). Po usunięciu bocznika z obwodu torowego napięcia na przekładnikach powinny być większe od 6 V. Napięcia te mogą osiągać wartości do około 13 V. W celu sprawdzenia poprawności regulacji obwodu torowego należy ponownie wykonać bocznikowanie obwodu torowego i sprawdzić czy po zbocznikowaniu napięcia na obu przekładnikach spadły poniżej 0,5 V.

Na tym kończy się regulacja i sprawdzenie działania obwodu torowego.

Dla porównania obu opisanych wyżej sposobów przeprowadzono regulację urządzenia EON-1 z odbiornikami czynnymi na odcinku toru, gdzie odległość nadajnika od miejsca podłączenia odbiornika wynosiła 25 m. Oporność podtorza była poniżej 1 Ω /km. Wyniki badań w obu przypadkach były pozytywne. W celu teoretycznego potwierdzenia możliwości takiej regulacji przeprowadzono badania laboratoryjne.

Badanie to miało również na celu określenie minimalnej wartości oporu obciążenia nadajnika (co dla badań terenowych odpowiada minimalnej oporności podtorza dla określonej częstotliwości pracy nadajnika), przy którym urządzenie można poprawnie regulować i zapewnione jest bezpieczne bocznikowanie.

W tym celu dla różnych zakresów czułości odbiornika czynnego obciążano wyjście nadajnika zmienną wartością oporu obciążenia. Sygnał z nadajnika do wejść odbiorników doprowadzono bezpośrednio. Bocznikowanie wykony-

wano przez równoległe dołączenie bocznika do wyjścia nadajnika. Zastosowano bocznik 0,15 Ω o indukcyjności 1,5 μ H oraz bocznik 0,1 Ω o indukcyjności 0,7 μ H.

W badaniu bocznikowania mierzono:

— na oporności obciążenia nadajnika R_{obc} napięcie wyjściowe nadajnika U_N , które doprowadzono bezpośrednio na wejścia odbiorników (napięcie wejściowe odbiorników U_{w01} , U_{w02});

— na przekładnikach — napięcie U_{p1} na przekładniku NMSZ (500 produkcji AŻD) i napięcie U_{p2} na przekładniku JRC 11127 (produkcji ZWUS).

Badanie wykonywano następująco: Po nastawieniu zakresu czułości odbiornika zakładano opór obciążający nadajnik R_{obc} , i bocznikowano ten opór bocznikiem 0,15 Ω , następnie doregulowano napięcia na przekładnikach zgodnie z podanym wyżej sposobem regulacji, z tym że starano się uzyskać na przekładnikach napięcia $U_{p1} = U_{p2} = 0,5$ V. Po usunięciu bocznika 0,15 Ω mierzono napięcia U_N , U_{p1} i U_{p2} . Następnie usuwano opór obciążenia R_{obc} i powtarzano pomiary, zakładano sam bocznik 0,1 Ω , powtarzano pomiary i zdejmowano ten bocznik. Następnie zakładano sam bocznik 0,15 Ω i powtarzano pomiary napięć.

Badania według powyższej procedury wykonano z różnymi obciążeniami nadajnika i dwoma nadajnikami — o niskiej i wysokiej impedancji wewnętrznej. Charakterystyczne wyniki pomiarów przedstawiono w tablicy 1.

Z analizy wyników pomiarów wyciągnąć można następujące wnioski:

1. Urządzenie można wyregulować poprawnie dla oporów obciążeń nadajnika 0,4 do 0,5 Ω . Poniżej tej wartości oporu obciążenia nie osiąga się odpowiednio dużych wartości napięć na przekładnikach (napięcie pracy przekładnika JRC 11127 wynosi 6 V).

2. Warunek bocznikowania jest spełniony we wszystkich warunkach pracy po regulacji według obu sposobów (napięcie odwzbudzenia przekładników wynosi 2,5 V).

3. Regulacja według sposobu drugiego jest korzystniejsza dla pracy urządzenia, gdyż uzyskuje się nieco niższe napięcia na przekładnikach przy odłączonym oporze obciążenia i niższe napięcia na przekładnikach po wykonaniu bocznikowania.

4. Omawiane tu sposoby regulacji mają w stosunku do sposobu regulacji zalecanego w dokumentacji techniczno-ruchowej EON-1 takie wady: większy pobór mocy przez całe urządzenie, i większe obciążenie elementów odbiornika.

5. Zaletą tych sposobów regulacji jest wysoka stabilność pracy obwodu torowego niezależnie od zmian oporności podtorza, temperatury itp.

Dodatkowo wykonano badania z symulacją obwodu torowego. Z badań terenowych wynika, że odcinek toru o długości 25 m, przy oporności podtorza około 0,5 Ω /km dla 50 Hz, tłumi sygnał o częstotliwości 10 kHz o połowę. Tłumienie to zasymulowano potencjometrami włączonymi między wyjściem nadajnika a wej-

Tablica 1. Pomiary dla 1 zakresu czułości odbiornika

Lp.	R _{obc} [Ω]	Przy bocznikowaniu obciążenia bocznikiem 0,15Ω			Po usunięciu bocznika 0,15 Ω			Po usunięciu bocznika 0,15 i R _{obc}			Po założeniu bocznika 0,1Ω			Po założeniu tylko bocznika 0,15Ω			Nadajnik
		U _N =U _{W-} O1=U _{WO2}	U _{p1} [V]	U _{p2} [V]	U _N [V]	U _{p1} [V]	U _{p2} [V]	U _N [V]	U _{p1} [V]	U _{p2} [V]	U _N [V]	U _{p1} [V]	U _{p2} [V]	U _N [V]	U _{p1} [V]	U _{p2} [V]	
1	1,00	0,28	0,5	0,5	1,29	12,5	9,6	2,6	12,6	9,7	0,17	0	0	0,30	0,78	0,75	o niskiej impedancji wewnętrznej
	0,50	0,28	0,5	0,5	0,75	6,8	6,7	2,6	12,7	9,7	0,18	0	0	0,35	1,32	1,28	
	0,40	0,26	0,5	0,5	0,72	6,6	6,4	2,8	13,7	10,5	0,19	0	0	0,38	1,82	1,76	
	0,30	0,27	0,5	0,5	0,66	4,0	3,9	2,8	13,8	10,5	0,19	0	0	0,36	1,54	1,46	
	0,25	0,26	0,4	0,4	0,5	3,4	3,2	2,9	13,9	10,8	0,20	0,05	0,05	0,40	2,1	1,95	
2	0,50	0,33	0,5	0,5	0,9	6,1	6,0	2,6	12,2	9,3	0,2	0	0	0,39	0,8	0,8	o niskiej impedancji wewnętrznej
	0,40	0,28	0,5	0,5	0,75	6,0	6,0	2,6	12,5	9,6	0,2	0	0	0,40	1,72	1,71	
3	0,50	0,22	0,1	0,1	0,78	7,6	7,3	2,8	13,2	9,8	0,16	0	0	0,26	0,40	0,40	o wysokiej impedancji wewnętrznej
	0,40	0,21	0,06	0,1	0,62	5,4	5,3	2,8	13,2	10,5	0,16	0	0	0,27	0,50	0,50	

U w a g i: 1. W pozycji lp. 1 zastosowano pierwszy sposób regulacji, w poz. lp. 2 i lp. 3 drugi sposób regulacji.
2. Przy zastosowaniu nadajnika o wysokiej impedancji wewnętrznej (lp. 3) dla 1 zakresu czułości odbiorników na przekaźnikach nie można było osiągnąć napięć wyższych od 0,1 V.

ściami odbiorników. Podczas badań laboratoryjnych tak nastawiono napięcia wejściowe odbiorników U_{wo1} i U_{wo2}, aby zawsze wynosiły połowę napięcia U_N na obciążeniu nadajnika. W tych warunkach dokonywano regulacji urządzeń EON-1 zgodnie z drugim sposobem regulacji.

Wyniki badań wskazują, że poprawna regulacja urządzenia (napięcia na przekaźnikach około 6 V bez bocznikowania) na pierwszym zakresie czułości odbiornika jest dla oporów obciążenia od 2,1 Ω w górę, a na drugim zakresie czułości dla oporów obciążenia od 0,8 Ω w górę.

Podsumowując badania prowadzone w zakresie podanych sposobów regulacji stwierdza się, że zalecać by można było drugi sposób regulacji, który daje nieco lepsze wyniki. Urządzenia mogą pracować z bardzo niskimi oporami obciążenia (opornościami podtorza) i przy prawidłowej regulacji odporne są na całkowite odłączenie obciążenia (co odpowiadało by w praktyce wzrostowi oporności podtorza do nieskończoności) przy zapewnieniu poprawnego bocznikowania. Opór obciążenia (oporność podtorza), którym może być obciążony nadajnik ograniczony jest jedynie możliwością poprawnej regulacji obwodu torowego i granica ta wynosi około 0,5 Ω.

Wnioski z badań należy traktować jako przyczynek w dyskusji nad zastosowaniem i utrzymaniem urządzeń EON-1.

Można podjąć próby opisanego i zalecanego wyżej sposobu regulacji i śledzić zachowanie się urządzeń w celu wyciągnięcia wniosków. Jeżeli w tym zakresie będą jakieś uwagi i pro-

pozycje, to prosimy je zgłaszać do redakcji lub bezpośrednio do producenta urządzeń (Zakłady Wytwórcze Urządzeń Sygnalizacyjnych w Katowicach, ul. Modelarska 12).

Bibliografia

- [1] Gruchała N.: *Krótki nakładany obwód torowy bez złączy izolowanych*. Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny 3, 1968.
- [2] Tomczyński J.: *Krótki obwód nakładany bez złączy izolowanych*. Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny 7, 1972.
- [3] Tomczyński J.: *Zastosowanie KON*. Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny 9, 1972.
- [4] Tomczyński J.: *Utrzymanie urządzeń zrk z zastosowaniem KON*. Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny 7, 1973.
- [5] Tomczyński J.: *Krótkie obwody nakładane typu EON-1*. Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny 4, 1973.
- [6] Zębik Z.: *Układ krótkiego torowego odcinka nakładanego KTON z zastosowaniem wzmacniacza ze strefą nieczułości i nasyceniem*. Zeszyty naukowe Politechniki Częstochowskiej, Elektrotechnika 3, 1972.
- [7] Zębik Z.: *Nieliniowy wzmacniacz tranzystorowy ze strefą nieczułości i nasyceniem oraz możliwość zastosowania w krótkim torowym odcinku nakładanym (KTON)*. Zeszyty naukowe Politechniki Częstochowskiej, Elektrotechnika 3, 1972.
- [8] Zębik Z.: *Krótki torowy obwód nakładany EON-1*. Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny 5, 1976.
- [9] Zębik Z.: *Utrzymanie krótkiego torowego obwodu nakładanego EON-1*. Automatyka Kolejowa 3, 1980.

Wyniki pomiarów propagacyjnych w paśmie częstotliwości 450 MHz

Artykuł jest kontynuacją tematyki związanej z badaniami propagacyjnymi i opracowaniem danych dla projektowania międzynarodowych radiotelefonicznych sieci pociągowych. Badania zostały wykonane przez COBiRTK na zlecenie ORE. W artykule omówiono przebieg i wyniki pomiarów, które dostarczyły materiału statystycznego do opracowania danych niezbędnych do projektowania wspomnianych sieci. Podział i kolejność omawiania poszczególnych czynników wpływających na propagację fal elektromagnetycznych są związane z przyjętą klasyfikacją terenów kolejowych i wyników propagacyjnych omówionych w nr. 7—8/80 *Automatyki Kolejowej* w artykule pt. „Klasyfikacja terenów kolejowych z punktu widzenia propagacji fal radiowych UKF”.

1. Bazowe krzywe propagacji

a) Teren kolejowy

Krzywą bazową propagacji dla terenu kolejowego wyznaczono na podstawie pomiarów wykonanych na jednotorowych liniach na terenie Węgier i Polski. Linie w przybliżeniu odpowiadały warunkom odniesienia (nr. 7—8/80 Aut. Kol.). Falistość terenu była mała ($g < 2 \cdot 10^{-3}$). Wynikową krzywą bazową przedstawiono na rysunku 1 ($h_1 = 10$ m) w logarytmicznej skali drogi jako medianę natężenia pola w decybelach, obliczanych tradycyjnie względem poziomu $1 \mu V/m$.

b) Teren niekolejowy

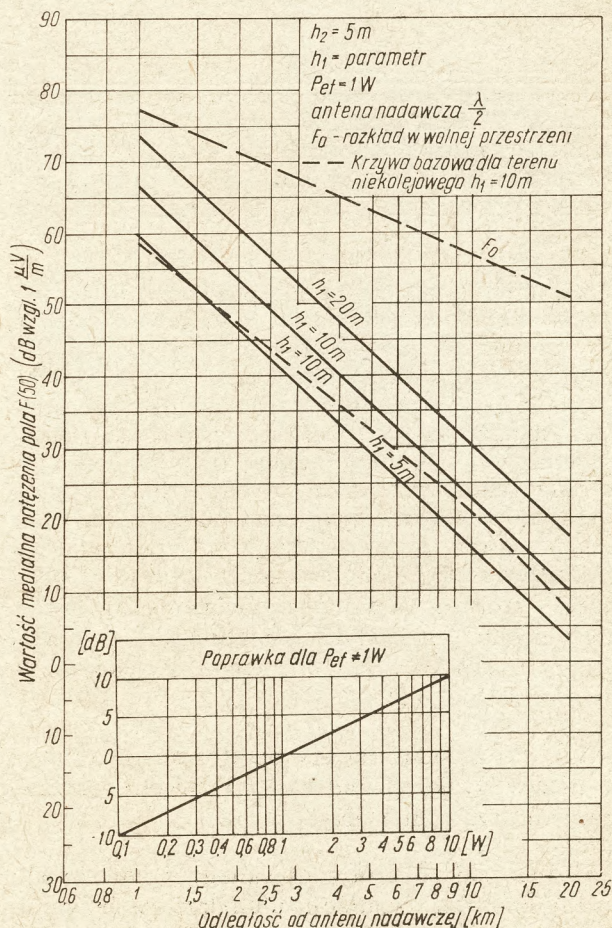
Krzywą bazową dla przypadku terenu niekolejowego, czyli dla propagacji fali w kierunku niezgodnym z kierunkiem przebiegu linii kolejowej, wyznaczono jako średnią z krzywych medialnych Okumury, zalecanych do stosowania dla służb ruchomych przez CCIR, krzywych prowizorycznych IEL dla pasma 300 ÷ 350 MHz oraz krzywych amerykańskich FCC. Krzywe przeliczono, przyjmując parametry ustalone dla krzywych bazowych. Przeliczoną krzywą bazową przedstawiono na rysunku 2. Odpowiada ona w przybliżeniu współczynnikowi terenowemu Thiessena $g = 1 \cdot 10^{-3}$.

W zależności od odległości od nadajnika, wartości krzywej są mniejsze od 0 do 6 dB od krzywej bazowej dla terenu kolejowego, która zgodnie z definicją odnosi się do terenu linii jednotorowej bez przeszkód propagacyjnych (rys. 1). W miarę wzrostu odległości od nadajnika różnica między wartościami obu krzywych maleje, ze względu na zanikanie efektu duktu propagacyjnego, jaki tworzy prosta linia kolejowa w normalnym terenie.

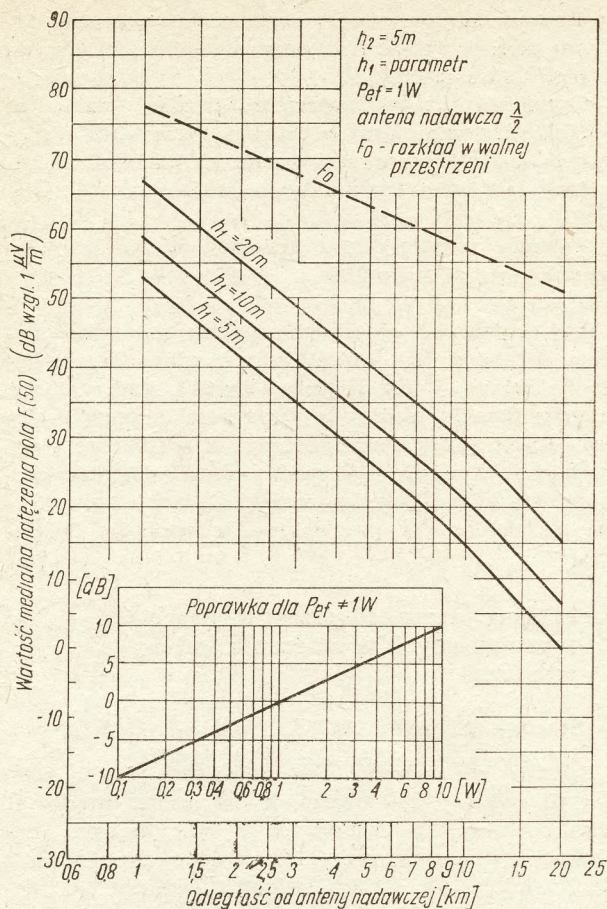
2. Wpływ czynników dotyczących całej linii

a) Falistość terenu

Falistość terenu przyjęto określać współczynnikiem terenowym Thiessena g . Przekształcając wykresy Thiessena uzyskano rodzinę krzywych do wyznaczania wartości czynnika korekcyjnego w zależności od stopnia falistości terenu wyrażonego współczynnikiem g (rys. 3). Parametrem rodziny krzywych jest kąt padania fali α . Dla ułatwienia korzystania z krzywych każdej wartości parametru α przyporządkowano, przy ustalonych wysokościach anten, odległości punktu odbiorczego od nadajnika. Odległości te, dla $h_2 = 5$ m i $h_1 = 5, 10$ i 20 m, zamieszczono w tablicy opisującej wykresy w prawej części rysunku 3.



Rys. 1. Bazowe krzywe propagacji dla terenów linii kolejowej



Rys. 2. Bazowe krzywe propagacji dla terenu niekolejowego

Krzywe dotyczą terenu niekolejowego, gdyż zostały uzyskane z uniwersalnych krzywych propagacji Thiessena.

Wyznaczenie podobnych krzywych korekcyjnych dla terenu kolejowego było trudne ze względu na ograniczony zakres wartości współczynnika g przy prostoliniowych odcinkach linii kolejowych. Zbadana zależność wartości natężenia pola od wartości g w zakresie od 0 do $3 \cdot 10^{-3}$ przy dużych odległościach od nadajnika ($d \geq 10$ km, $h_1 = 10$ m) wyraża się krzywą regresji o nachyleniu rzędu 1 dB/ $g \cdot 10^3$. Nachylenie to jest około 2-krotnie mniejsze niż nachylenie odpowiedniej krzywej ($\alpha = 1$ mr) dla terenu niekolejowego na rysunku 3. Wynika to z przyjętej zasady obliczania wartości g na podstawie map topograficznych, które zwykle nie uwzględniają zniwelowania terenu wzdłuż linii kolejowej w trakcie jej budowy.

Na podstawie powyższego przyjęto, że krzywe z rysunku 3 można wykorzystać również dla terenów kolejowych, dzieląc odczytane wartości współczynnika korekcyjnego przez 2.

Przy dużych zróżnicowaniach charakteru terenu wzdłuż trasy, należy dzielić trasę na odcinki w przybliżeniu jednorodnej i dla tych odcinków oddzielnie wyznaczać wartość g i wartość współczynnika korekcyjnego.

b) Liczba torów

Liczba torów ma wpływ jedynie na warunki propagacyjne fali rozchodzącej się zgodnie z kierun-

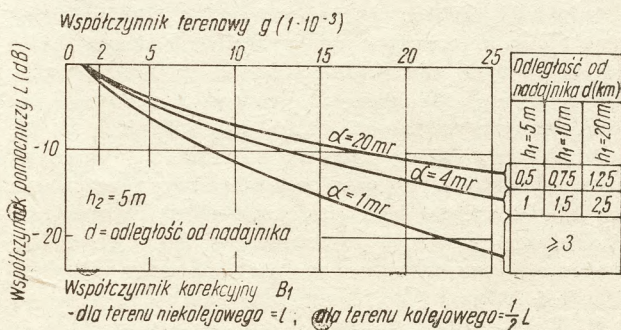
kiem przebiegu linii kolejowej. Krzywa bazowa (rys. 1) odnosi się do linii jednotorowych, dlatego też dla odcinków 2- i 4-torowych wykonano dodatkowe pomiary porównawcze w warunkach propagacyjnych zbliżonych do warunków odniesienia. Uśredniona krzywa propagacji, uzyskana dla grupy linii dwutorowych, przebiega równolegle do krzywej bazowej, lecz ma wartości o ok. 4 dB wyższe. Grupa linii czterotorowych obejmowała tylko 4 odcinki i była zbyt mała dla uzyskania krzywej uśrednionej dostatecznie gładkiej dla graficznej oceny zjawiska. Zakładając, że i w tym przypadku współczynnik korekcyjny jest niezależny od odległości, obliczono ten współczynnik jako średnią różnicę natężenia pola we wszystkich zmierzonych punktach linii 4-torowych, w stosunku do krzywej bazowej. Uzyskana wartość współczynnika wynosi +7 dB.

W obydwóch przypadkach badania przeprowadzono przy $h_1 = 10$ m. Pomiary wyrwykowe dla innych wysokości anteny stacjonarnej nie wykazały wyników, które uzasadniałyby wprowadzenie zróżnicowania wartości współczynników w zależności od wartości parametru h_1 .

Należy się liczyć z pewnymi wahaniami wartości uzyskanych współczynników w praktyce. W przypadku terenu z dużą liczbą przeszkód propagacyjnych współczynniki mogą ulec jeszcze zwiększeniu. Natomiast w terenie całkowicie otwartym, ich wartości wydatnie się zmniejszają (nawet do zera).

c) Obecność trakcji elektrycznej

Wpływ trakcji elektrycznej badano porównując przebiegi uśrednionych krzywych propagacji dla odcinków linii zelektryfikowanych w okolicy Warsza-



Rys. 3. Korekcja falistości terenu

wy i nie zelektryfikowanych w okolicy Poznania. W obydwóch przypadkach były to linie dwutorowe. W wyniku badania oceniono tłumienie wprowadzane przez trakcję elektryczną na 2 dB, niezależnie od miejsca trasy.

Dodatkowe badanie przeprowadzone na terenie Węgier polegało na pomiarze rozkładów natężenia pola na tej samej linii przed- i po zelektryfikowaniu badanego odcinka. Był to odcinek jednotorowy, a wybudowana sieć trakcyjna podwieszona była tylko na słupach stojących z jednej strony toru. W tych warunkach nie stwierdzono wpływu sieci trakcyjnej.

d) Moc nadawania

Krzywe bazowe propagacji obowiązują przy usta-

lonej efektywnej mocy 1 W promieniowanej przez antenę dipolową —. Za pomocą promieniowanej odbiegającej od 1 W, do wartości odczytywanych z krzywej bazowej należy dodawać współczynnik korekcyjny o wartości:

$$B \text{ (dB)} = 10 \log P_{\text{ef}}$$

gdzie: P_{ef} — efektywna moc promieniowana w watach.

Narysowany na podstawie tej zależności wykres korekcyjny umieszczony jest w rogach rysunków 1 i 2, dla zwiększenia wygody korzystania z krzywych bazowych.

Uwzględniając, że moc efektywna promieniowana w kierunku odbiornika jest proporcjonalna do mocy nadajnika i zysku kierunkowego zastosowanej anteny, a odwrotnie proporcjonalna do strat w instalacji antenowej, współczynnik korekcyjny można wyrazić dla układu dopasowanego następująco:

$$B \text{ (dB)} = 10 \log P_N + G_N - T_K$$

gdzie: P_N — moc nadajnika w W,

G_N — zysk kierunkowy anteny nadawczej w dB, z uwzględnieniem sprawności anteny,

T_K — tłumienie instalacji antenowej w dB.

e) Wysokość anteny nadawczej

Wpływ zysku wysokościowego anteny nadawczej był badany metodą porównywania rozkładów natężenia pola, mierzonych na wybranych odcinkach linii kolejowych dla dwóch różnych wysokości anteny nadawczej. W każdym przypadku jedna z porównywanych wysokości anten wynosiła $h_1 = 10$ m, a porównania dokonywano dla rozkładów na tym samym odcinku. W wyniku przeprowadzenia porównań na 11 odcinkach linii dla każdego z przypadków stwierdzono, że zysk wysokościowy anteny nadawczej może być uważany za stały na całej długości linii (1 ÷ 20 km).

Średni zysk wysokościowy przy zmianie z $h_1 = 5$ m na $h_1 = 10$ m wynosił 5,6 dB, przy rozrzucie wyników indywidualnych od 2,8 dB do 8,5 dB i odchyleniu standardowym $S = 1,8$ dB.

Średni zysk wysokościowy przy zmianie z $h_1 = 10$ m na $h_1 = 20$ m wynosił 7,9 dB, przy rozrzucie wyników indywidualnych od 4,5 dB do 11,9 dB i odchyleniu standardowym 2,3 dB.

Istotnym punktem badań było ustalenie sposobu określenia efektywnej wysokości wzniesienia anteny. Początkowo do określenia efektywnej wysokości wzniesienia anteny stosowano tzw. metodę „3–15” CCIR. Okazało się, iż ustalane w ten sposób wysokości anten, lecz liczone względem średniego poziomu terenu w rejonie anteny, są silnie skorelowane z poziomami natężenia pola na badanych liniach. Przeprowadzono badanie współczynnika korelacji na zbiorze 15 odcinków linii kolejowych położonych w rejonie Warszawy. Zmiennymi, których korelację badano były:

- średnia różnica między natężeniem pola na danej linii i natężeniem pola uśrednionym dla całego zbioru 15 linii;
- wysokość anteny nadawczej liczonej względem poziomu terenu przy podstawie anteny lub względem średniego poziomu terenu na odcinku od anteny do 3 km w kierunku odbiornika.

Uzyskane współczynniki korelacji wyniosły odpowiednio $\rho = 0,66$ i $\rho = 0,62$.

Przy obydwóch sposobach liczenia wysokości anteny korelacja jest duża, jednak przy liczeniu jej od podstawy — jest większa. Wynika stąd wniosek, że przy liczeniu efektywnej wysokości anteny względem średniego poziomu terenu w najbliższym jej otoczeniu, eliminuje się bardzo poważne źródło rozrzutu wyników pomiarów przy badaniach oraz zwiększa się dokładność przewidywania zasięgów łączności.

4. Wpływ przeszkód przestrzennych występujących w otoczeniu anteny odbiorczej

a) Stacje kolejowe

Badania prowadzono dla niewielkich stacji kolejowych typu przelotowego, które można traktować jako odcinki linii kolejowych o specyficznych warunkach propagacyjnych. Rozróżniono dwa rodzaje stacji: leżące na liniach zelektryfikowanych i niezelektryfikowanych. Obydwa typy obejmują wyłącznie stacje leżące poza obszarami zabudowanymi. Badanie przeprowadzono w sposób typowy dla przeszkód typu przestrzennego. Stacje niezelektryfikowane wybrano z pomierzonych linii kolejowych na terenie Węgier. Łącznie zbadano 43 stacje, dla których średnie obniżenie natężenia pola względem wartości średniej obliczono jako — 1,1 dB.

Stacje zelektryfikowane badano w okolicy Warszawy. Zbadano 64 stacje, dla których średnie tłumienie obliczono jako — 2,3 dB. Wpływ stacji badano przy wysokości anteny nadawczej $h_1 = 10$ m. Nie zauważono korelacji między wartością tłumienia wnoszonego przez stację i odległością tej stacji od nadajnika.

b) Teren zabudowany

Wpływ terenów zabudowanych badano w oparciu o pomiary przeprowadzone na liniach podwarszawskich oraz w RFN w okręgach Hanoweru, Celle i Münster.

Badania prowadzono na wybranych odcinkach linii kolejowych, metodą analizy indywidualnej o zwiększonej dokładności. Przeanalizowano 13 odcinków obejmujących stacje kolejowe położone na terenie osiedli lub małych miasteczek, charakteryzujących się luźną zabudową. Obliczano średnie tłumienie dla takiego obszaru 12 dB przy wahanach indywidualnych wyników od 7 dB do 16 dB i odchyleniu standardowym $S = 2,9$ dB. Stwierdzono, że średni przyrost tłumienia przy wjeżdżaniu punktu odbiorczego na obszar zabudowany wynosi 5,5 dB na 100 m drogi. Nie zauważono korelacji między mierzonymi parametrami i odległością badanych obiektów od nadajnika.

Badania przeprowadzone były jedynie dla kierunku fali zgodnego z kierunkiem linii kolejowej, lecz ze względu na luźny charakter zabudowy wydaje się uzasadnione przyjmowanie uzyskanych wyników również jako słusznych dla kierunków niezgodnych.

Założenia takiego nie można przyjąć dla obszarów miejskich o gęstej zabudowie. Okumura podaje, że różnice między średnim natężeniem pola na ulicach leżących wzdłuż kierunku rozchodzenia się fali i medialnym natężeniem w mieście wynoszą 6 dB. Przyjmując średnie tłumienie w mieście wg Okumury jako 21 dB można założyć, że w przypadku łączności wzdłuż linii kolejowej w mieście (odpowiednio do propagacji wzdłuż ulicy) tłumienie względem warunków odniesienia będzie wynosiło 15 dB. Dla kierunku propagacji niezgodnego z kierunkiem linii kolejowej (jak w przypadku ulic poprzecznych) można przyjąć tłumienie medialne rzędu 21 dB.

c) Lasy

Wpływ lasów badano na liniach kolejowych PKP oraz w wyżej wymienionych rejonach RFN. Łącznie przebadano 17 zalesionych odcinków linii kolejowych. Technika analizy wpływu lasów była taka sama jak w przypadku badania zabudowań. Obliczona średnia wartość tłumienia ze wszystkich pomiarów wynosi 8,5 dB. Średni spadek natężenia pola przy wnikanii w obszar zalesiony następuje z nachyleniem 3 dB na 100 m.

W czasie analizy wyników nie zauważono korelacji wymienionych parametrów z odległością mierzonego obszaru od nadajnika.

Zakres zmierzonych wartości tłumienia dla indywidualnych odcinków wahał się w granicach od 3 dB do 15 dB przy odchyleniu standardowym $S = 4,2$ dB.

Ilość materiału pomiarowego była zbyt mała dla uchwycenia różnicy wpływu różnych rodzajów lasu. Badane lasy były przeważnie mieszane: iglasto-liściaste. Nie zauważono wzrostu tłumienia w miejscach, w których występowały wyłącznie lasy liściaste lub lasy z przewagą drzew liściastych. Nie zauważono też wpływu różnicy w warunkach letnich i zimowych. Zróżnicowanie zmierzonego tłumienia wynika przede wszystkim ze zmiennej odległości ściany lasu od osi torów. Zbyt mała liczba pomiarów nie pozwala na statystyczne ujęcie tej zależności, stwierdzono jednak, że przy ścianie lasu odległej od torów o $30 \div 40$ m, wpływ tłumiący lasu może być praktycznie pominięty przy rozchodzeniu się fali wzdłuż linii kolejowej.

Przy różniących się kierunkach propagacji i linii kolejowej wpływ lasu jest znacznie większy. Podawane w dokumentach CCIR oraz w innych źródłach wartości dodatkowego tłumienia w lesie rzędu 120 dB/km jest dla naszych warunków zbyt duża. Taki sam wniosek wynika z opracowań i badań Instytutu Łączności prowadzonych w zbliżonym paśmie 300 MHz. Na podstawie pomiarów wrywkowych na terenach zalesionych, przy odsuwaniu anteny nadawczej od osi toru w celu zniweczenia efektu duktu propagacyjnego wokół linii kolejowej, oszacowano realne dodatkowe tłumienie lasu przy wysokości anteny nadawczej $h_1 = 10$ m na 17 do 20 dB w zależności od rodzaju lasu. Lasy liściaste, dla których należy przyjmować wyższą wartość tłumienia, mogą

w okresie zimowym wykazywać spadek tłumienia o około 6 dB.

d) Nasypy i wykopy

Pomiary wpływu nasypów i wykopów przeprowadzono na terenie Węgier, dla wysokości anteny $h_1 = 10$ m. Dane liczbowe uzyskano porównując wartości natężenia pola w miejscach występowania badanych obiektów z odpowiednimi wartościami średniej krzywej propagacji dla danej serii pomiarów. Łączna długość linii z nasypami wynosiła przeszło połowę całkowitej długości zmierzonych linii, dlatego wartość średnia zmierzonego natężenia pola była zawyżona na skutek poprawy średnich warunków propagacji. Po uwzględnieniu odpowiedniej korelacji obliczono, że obecność nasypu zwiększa natężenie pola w miejscu odbioru średnio o 4,0 dB. Wysokość badanych nasypów wynosiła od 3 do 5 m. W terenie zalesionym lub zabudowanym zysk natężenia pola spowodowany obecnością nasypu może być znacznie większy (maksymalny stwierdzony zysk wynosił 9,6 dB), bowiem nasyp równoważy tłumienie wprowadzane przez te rodzaje przeszkód przestrzennych. Również w rejonie występowania nasypu trzeba się liczyć ze zmniejszeniem się tłumiącego wpływu przeszkód typu skupionego.

Przy kierunku łączności niezgodnym z kierunkiem linii kolejowej, a więc nierównoległym do nasypu, zysk natężenia pola w miejscu nasypu jest większy niż 4 dB. Wrywkowe pomiary potwierdziły tę hipotezę, jednakże na skutek zupełnej zmiany propagacyjnych warunków na trasie łączności, nie można było wyciągnąć liczbowych wniosków porównawczych. Z tego względu przyjęto założenie, że efekt nasypu jest równoznaczny z zyskiem zwiększenia wysokości anteny ruchomej z 5 do 10 m i wynosi w zaokrągleniu 6 dB.

W podobny sposób można przyjąć wartość dodatkowego tłumienia spowodowanego obecnością wykopu w miejscu odbioru. Przyjmując głębokość średniego wykopu jako 3 m można na podstawie badań Okumury wyznaczyć tłumienie odpowiadające obniżeniu anteny odbiorczej z 5 m na 2 m jako 4 dB dla terenu dużego miasta lub 6 dB dla terenu średniego miasta. Dla terenu wiejskiego odpowiednia wartość tłumienia — wynosi około 2 dB.

Badania tłumienia natężenia pola w wykopach, przy propagacji fali wzdłuż linii kolejowej, były trudne do przeprowadzenia. Na liniach kolejowych, z długimi głębokimi wykopami, występują gęsto poprzeczne wiadukty i kładki, które mają decydujący wpływ na tłumienie trasy i zacierają obraz efektu tłumiącego samych wykopów. Pomiary dla krótkich wykopów potwierdziły przyjętą wyżej (dla niezgodnych kierunków linii i propagacji fali) wartość tłumienia 2 dB. Należy się liczyć ze wzrostem tłumienia w terenie zalesionym i zabudowanym.

e) Mosty

Badano mosty stalowe o typowej konstrukcji kra-
towej z wysokimi barierami. Wybrano obiekty leżące na dostatecznie długim odcinku linii prostej dla uchwycenia przyrostu tłumienia mostu względem rozkładu natężenia pola na danej linii. Pozwoliło to na uogólnienie wyników, mimo małej liczby

zmierzonych obiektów (tylko 2 mosty). Nadajnik ustawiano w odległości ok. 1 km od obiektu mierzonego. Stwierdzono, że przy propagacji fali wzdłuż mostu tłumienie dodatkowe w jego strefie wynosi średnio 10 dB. Przy kierunku fali w przybliżeniu prostopadłym do mostu tłumienie było większe i wynosiło ok. 15 dB. We wszystkich przypadkach stwierdzono wzrost tłumienia i silne wahania poziomu natężenia pola w strefie przyległej do obiektu (w promieniu ok. 100 m).

6. Wpływ przeszkód przestrzennych występujących w otoczeniu anteny nadawczej

Założono, że w doborze miejsca usytuowania anteny stacjonarnej dysponuje się zawsze pewnym marginesem swobody, pozwalającym na uniknięcie skrajnie niekorzystnych warunków propagacyjnych w jej otoczeniu. Z tego względu nie prowadzono specjalnych badań poświęconych wpływowi otoczenia anteny nadawczej.

Rezultatem umieszczenia anteny nadawczej w rejonie stacji kolejowej, terenu zabudowanego lub zalesionego jest zmniejszenie się efektywnej wysokości wzniesienia anteny. Umieszczenie masztu antenowego na nasypie lub w wykopie pozwala na oszacowanie tego rezultatu w sposób natychmiastowy, na podstawie znajomości rzeźby terenu. W pozostałych przypadkach sprawa jest trudniejsza.

Zmniejszenie efektywnej wysokości wzniesienia anteny nadawczej powoduje w rezultacie określone obniżenie natężenia pola na całej trasie łączności. Dzięki zasadzie wzajemności można przyjąć, że przy wysokości anteny nadawczej $h_1=5$ m obniżenie to będzie równe dodatkowemu tłumieniu, jakie wystąpiłoby w podobnych warunkach po stronie odbiorczej ($h_2=5$ m). Odpowiednie wartości tłumienia należy w tym przypadku przyjmować na podstawie wyników i rozważań podanych w punkcie dotyczącym otoczenia anteny odbiorczej.

Przy większych wysokościach anteny nadawczej wpływ sytuacji terenowej w jej okolicy maleje. Przy wysokości anteny $h_1=20$ m może być on praktycznie zupełnie pominięty, z wyjątkiem terenu wielkomiejskiego, w którym wysokość efektywną wzniesienia anteny określa się zwykle względem średniego poziomu dachów domów.

Dla wysokości anteny $h_1=10$ m proponuje się przyjmowanie współczynników tłumienia równych połowie wartości współczynników przyjętych wyżej dla $h_1=5$ m.

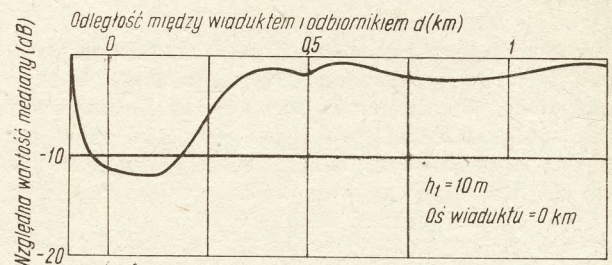
7. Wpływ przeszkód skupionych występujących w pobliżu anteny odbiorczej

a) Wiadukt nad torami

Wiadukty badano głównie na liniach kolejowych RFN i częściowo w Polsce w okolicach Warszawy. Były to zarówno skrzyżowania z innymi liniami kolejowymi, jak i z szosami lub autostradami. Łącznie zbadano 17 wiaduktów położonych w odległościach od 0,25 km do 18,5 km od nadajnika. Badania prowadzono metodą analizy indywidualnych rozkładów o zwiększonej dokładności, uśredniając otrzymane przebiegi dla wszystkich 17 obiektów.

Przebieg uśredniony jest przedstawiony na rysunku 4. Maksymalne obniżenie mediany natężenia pola za wiaduktem wynosi średnio 12 dB, przy odchyleniu standardowym ok. 5 dB.

Stosunkowo duży rozrzut wyników, uzależnionych od otaczającej sytuacji terenowej, nie pozwolił na uchwycenie związku między stopniem tłumienia wiaduktu i odległości wiaduktu od nadajnika. Nie zauważono też wyraźnego wpływu wysokości anteny stacji stałej na głębokość tłumienia, z wyjątkiem bardzo bliskich odległości od nadajnika (ok. 1 km), gdzie przy antenie $h_1=20$ m tłumienie maleje do ok. 7 dB. Oscylacyjny charakter zmian natężenia pola przy zbliżaniu się i oddalaniu od wiaduktu utrudnia ocenę rzeczywistego zasięgu „cienia” wytwarzanego za tą przeszkodą. Ocenę można dokonać w sposób teoretyczny traktując wiadukt jako wyidealizowaną przeszkodę klinową.

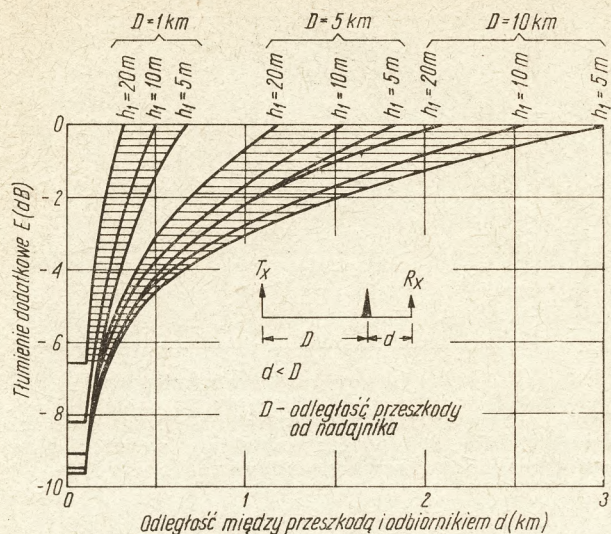


Rys. 4. Średni przebieg mediany natężenia pola w okolicy wiaduktu

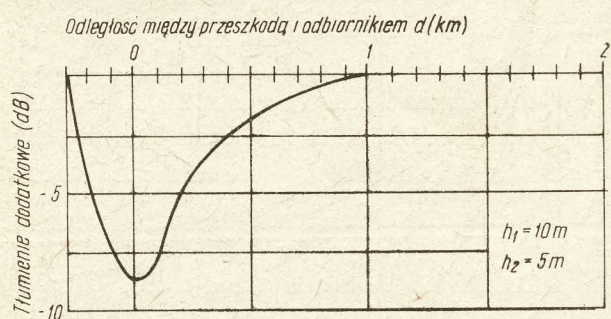
Korzystając ze znanych zależności i wykresów, obliczono przebiegi natężenia pola za przeszkodą klinową (względem poziomów krzywych bazowych) dla wysokości anteny nadawczej $h_1=5, 10$ i 20 m, przy trzech odległościach przeszkody od nadajnika $D=1, 5, 10$ km, przyjmując wysokość przeszkody równą 10 m względem powierzchni ziemi. Wykresy przebiegów przedstawiono na rysunku 5. Widać z nich, że długość obszaru „cienia” jest tym większa im większa jest odległość przeszkody od nadajnika oraz im mniejsza jest wysokość anteny nadawczej. Przyjmując jako zauważalną granicę tłumienia 1 dB, długość „cienia” w skrajnych warunkach może się zmieniać od 300 m do $2,5$ km. Maksymalne tłumienie za przeszkodą obliczone teoretycznie wynosi ok. 17 dB (po uwzględnieniu zysku 5 m wysokości przeszkody względem $h_2=5$ m). Wartość ta jest w stosunku do wyników pomiarowych zbyt duża, dlatego ustalono przyjmować jako maksymalne, wartości tłumienia obliczone dla odległości 100 m od przeszkody.

b) Grupy drzew i pojedyncze zabudowania

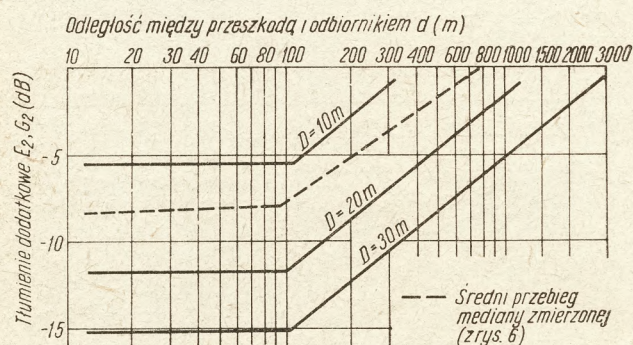
Wpływ grup drzew rosnących w bezpośrednim sąsiedztwie torów był badany dwójako. Początkowo próbowano określić ten wpływ metodą statystyczną. W tym celu, korzystając z indywidualnych kart pomiarowych, wybrano wszystkie miejsca, w których oznaczone były grupy drzew na planach sytuacyjnych linii. Dla tych miejsc odczytano różnice natężenia pola w stosunku do średniej wartości pola w ich otoczeniu. Przeciętna różnica dla 68 punktów wykazała tłumienie równe $2,0$ dB. W rzeczywistości jest



Rys. 5. Obliczone wartości tłumienia natężenia pola za przeszkodą klinową o wysokości 10 m



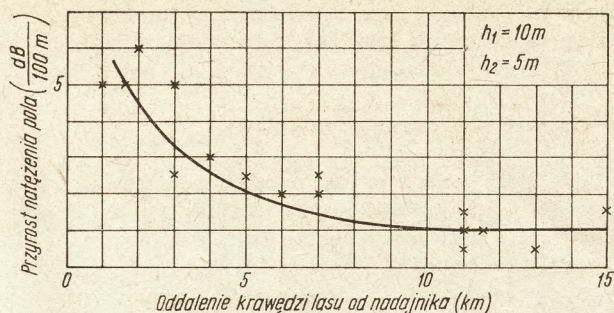
Rys. 6. Średni przebieg natężenia pola w okolicy grupy drzew



Rys. 7. Obliczone tłumienie dodatkowe za przeszkodą w kształcie wysokiego ekranu o szerokości D

to wynik zaniżony, gdyż precyzja synchronizacji pozycji przeszkody wg schematu sytuacyjnego z właściwą wartością natężenia pola jest niedostateczna, przy stosunkowo krótkim zakresie oddziaływania przeszkody. Z tego powodu wykonano badanie indywidualnych przebiegów natężenia pola w pobliżu wybranych obiektów.

Zbadano 8 obiektów przy różnych odległościach od nadajnika i przy wysokości anteny nadawczej $h_1 = 10$ m. Średni przebieg tłumienia od przeszkody propagacyjnej w postaci grupy drzew pokazano na rysunku 6. Maksymalne tłumienie wynosi 8,5 dB. Wzrost tłumienia przy zbliżaniu się do przeszkody



Rys. 8. Nachylenie przyrostu natężenia pola za krawędzią lasu

następuje z nachyleniem 3,5 dB na 100 m. Efekt tłumienia zanika całkowicie w odległości ok. 1 km za przeszkodą.

Stwierdzono dosyć dużą rozpiętość maksymalnego tłumienia w poszczególnych przypadkach: od 4 dB do 13 dB. Jest to spowodowane zarówno brakiem precyzyjnej definicji „grupy drzew”, jak i różnym położeniem przeszkód w stosunku do osi nadajnik-odbiornik. W skrajnych przypadkach przeszkoda może leżeć nawet na samej osi, jeśli znajduje się ona blisko nadajnika po tej samej stronie torów, lub jeśli występuje choćby niewielkie odchylenie kierunku linii kolejowej od linii prostej.

Powyższe dotyczy w równym stopniu pojedynczych zabudowań leżących w pobliżu torów kolejowych. W skrajnie niekorzystnym przypadku, przeszkody propagacyjne takiego typu można traktować jako wysokie poprzeczne ekrany o szerokości D leżące na osi rozchodzenia się fali. Jeśli odległość od przeszkody do nadajnika jest duża w porównaniu z odległością, do odbiornika (d), tłumienie natężenia pola za przeszkodą może być wyznaczone teoretycznie za pomocą następującej zależności podanej przez Saxtona:

$$\frac{E_o}{E_d} = 0,092 D \left(\frac{f}{d}\right)^{1/2},$$

gdzie: E_o — natężenie pola w miejscu przeszkody, gdyby tej przeszkody nie było,

f — częstotliwość.

Jeśli przeszkoda jest dostatecznie wysoka, wysokość anteny nadawczej nie ma praktycznie znaczenia. Zakładając szerokość przeszkody $D = 10, 20$ i 30 m dokonano obliczeń przedstawiając wyniki na rysunku 7. Oś drogi przedstawiono w skali logarytmicznej, dzięki czemu wykresy tłumienia są liniami prostymi. Tłumienie nie osiąga wartości teoretycznych bezpośrednio za przeszkodą, na skutek rozbieżności między kształtem przeszkody rzeczywistej i kształtem modelu teoretycznego. Dlatego, korzystając z doświadczeń uzyskanych przy obliczaniu tłumienia od przeszkód klinowych, ograniczono maksymalną wartość tłumienia za przeszkodami w postaci kęp drzew lub pojedynczych zabudowań do wartości tłumienia w

odległości 100 m za przeszkodą. Naniesiony dla porównania przebieg zmierzonej krzywej tłumienia z rysunku 6 wykazuje również załamanie w odległości ok. 100 m od przeszkody.

c) Kraniec lasu i kraniec zabudowy

Las, który zaliczono do przeszkód przestrzennych, wywiera także oddziaływanie tłumiące poza swoimi granicami. Rozważany przypadek dotyczy sytuacji, w której punkt odbiorczy znajduje się poza kraniec lasu usytuowanego na drodze fali. Tłumiący wpływ lasu maleje w miarę oddalania się odbiornika od granicy lasu, aż do zupełnego zaniku tłumienia.

Rozkład natężenia pola wzdłuż linii kolejowej za kraniec lasu badano przy okazji badania wpływu lasu opisanego wyżej. Stwierdzono, że wzrost natężenia pola za lasem rozpoczyna się jeszcze paręset metrów przed minięciem granicy lasu. Wzrost natężenia pola na początkowym odcinku ma różne nachylenia, zależne od odległości krawędzi lasu od nadajnika. Zależność ta, uzyskana w formie krzywej regresji, przedstawiona jest na rysunku 8.

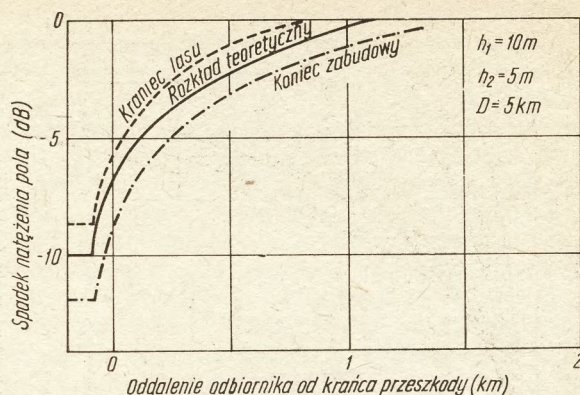
Z wartością nachylenia początkowego przebiegu natężenia pola za kraniec lasu jest ściśle związana długość odcinka, na którym występuje efekt tłumienia lasu. Odcinek ten jest tym dłuższy im większa jest odległość krawędzi lasu od anteny nadawczej. Z wykonanych analiz dla $h_1=10$ m wynika, że uśrednione przebiegi natężenia pola za kraniec lasu są zbliżone do odpowiednich rozkładów za przeszkodą klinową. Porównanie przedstawiono na rysunku 9, przy czym jako przebieg teoretyczny przyjęto krzywą dla odległości przeszkody od nadajnika $D=5$ km z rysunku 5. Podobieństwo przebiegów dla przedstawionego przypadku pozwala przypuszczać, że dla innych wysokości anteny nadawczej i dla zróżnicowanych odległości przeszkody od nadajnika, zakres oddziaływania lasu i wnoszone wartości tłumienia mogą być orientacyjnie wyznaczane z wykresów na rysunku 5. Trzeba jedynie pamiętać, że punkt zerowy na osi drogi znajduje się nie w miejscu kranca lasu, lecz około 200 m w głębi lasu.

Powyższe rozważania i wnioski projektowe stosują się w pełni do rozkładu natężenia pola za kraniec zabudowy. Na rysunku 9 naniesiono dla porównania uśredniony rozkład natężenia pola odcinków leżących za granicami obszarów zabudowanych. Widać dużą zbieżność tego rozkładu z rozkładem teoretycznym, co usprawiedliwia wykorzystywanie krzywych z rysunku 5, również dla przypadku kranca obszaru zabudowanego.

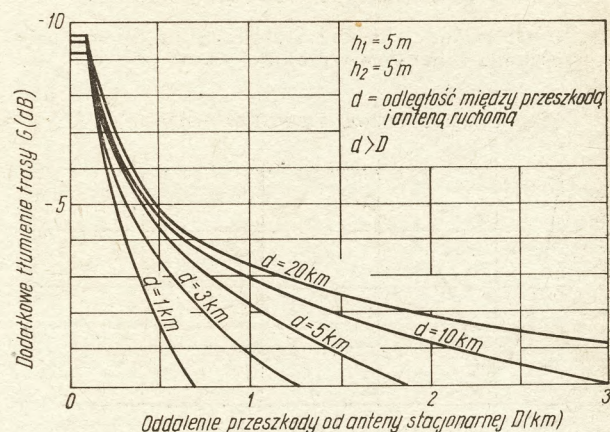
8. Wpływ przeszkód skupionych występujących w pobliżu anteny nadawczej

Wyżej zakładano, że przeszkody typu skupionego znajdują się w pobliżu odbiornika, daleko zaś od anteny nadawczej. Z przeprowadzonych rozważań wynika, że w takiej sytuacji wpływ przeszkody może być całkowicie pominięty, jeśli jej odległość od odbiornika jest dostatecznie duża. Jeśli jednak, przy dużej odległości przeszkody od odbiornika, zmniejszy się jej odległość w stosunku do anteny nadawczej, zacznie ona wprowadzać dodatkowe tłumienie o wartości zależnej od punktu trasy.

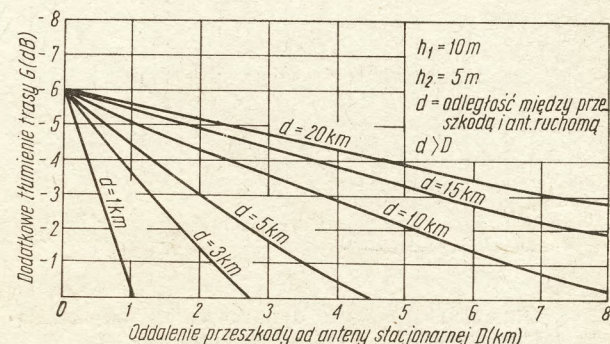
Wartości tłumień, w zależności od usytuowania



Rys. 9. Porównanie rozkładów natężenia pola za kraniec lasu i kraniec zabudowy z przebiegiem teoretycznym za przeszkodą klinową

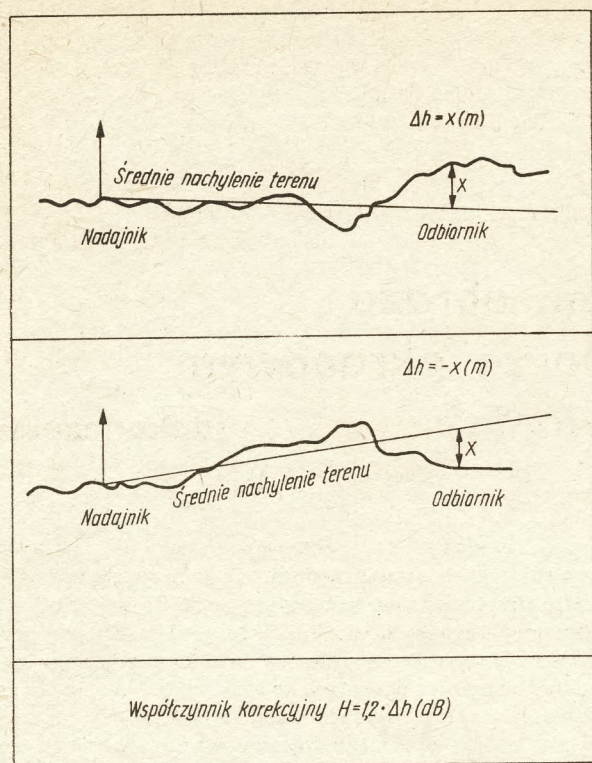


Rys. 10. Wpływ obecności przeszkody klinowej $h=10$ m w pobliżu anteny stacjonarnej o wysokości $h_1=5$ m



Rys. 11. Wpływ obecności przeszkody klinowej $h=10$ m w pobliżu anteny stacjonarnej o wysokości $h_1=10$ m

przeszkody, znaleziono z teoretycznych wzorów dla przeszkody klinowej, odwracając role anten nadawczej i odbiorczej na podstawie zasady wzajemności. Założono, że typowa przeszkoda ma wysokość 10 m względem powierzchni ziemi. Przy wysokości anteny nadawczej $h_1=20$ m wpływ takiej przeszkody może być praktycznie pominięty. Dla wysokości $h_1=5$ i 10 m wykonano obliczenia, których wyniki przedstawione są odpowiednio na rysunkach 10 i 11. Z rysunku 11 widać, że maksymalne tłumienie przeszkody przy $h_1=10$ m wynosi 6 dB. Przy $h_1=5$ m



Rys. 12. Sposób wyznaczania poprawki uwzględniającej wpływ wyniosłości terenu w punkcie odbiorczym na natężenie pola

(rys. 10), na podstawie podobieństwa z rysunkiem 5, ograniczono maksymalne tłumienie do 10 dB. Korekcje na podstawie rysunku 10 i 11 mogą być stosowane do wiaduktów, krańców lasu i zabudowy, a także do grup drzew i zabudowań, których wysokość nie przekracza 10 m lub jest znacznie mniejsza od wymiarów poprzecznych (rozległości) tych obiektów. W przypadku grup drzew lub budowli o dużej wysokości należy korzystać z rysunku 7, traktując wartość d jako odległość między przeszkodą i anteną nadawczą.

W razie wątpliwości, która z powyższych metod powinna być użyta, należy dodatkowe tłumienie trasy spowodowane obecnością przeszkody skupionej wyznaczyć obydwojema sposobami i jako wynik przyjąć wartość mniejszego tłumienia.

Należy pamiętać, że obliczane wartości tłumienia dotyczą najbardziej niekorzystnego przypadku, gdy przeszkoda położona jest na osi łączącej obydwie anteny.

9. Wpływ wyniosłości terenu w punkcie odbiorczym

Przy klasyfikacji terenów linii kolejowych wpływ rzeźby terenu w pobliżu punktu odbiorczego uwzględniono za pomocą pojęcia średniego kąta nachylenia terenu γ .

Parametr ten okazał się niewygodny w praktyce, ponieważ:

- można go stosować tylko przy małej falistości terenu w pobliżu odbiornika;
- wymaga długiego (4—5 km) odcinka terenu o prawie jednostajnym nachyleniu dla opisu właściwości punktu odbiorczego;

— kąt γ obliczany na odcinku o żądanej długości charakteryzuje prawidłowo właściwości punktu odbiorczego położonego tylko na samym końcu odcinka.

Powyższe zastrzeżenia znalazły potwierdzenie w wynikach badań przeprowadzonych w sposób wyrównkowy na liniach kolejowych w rejonie Poznania. Badano korelację między średnią różnicą natężenia pola w stosunku do mediany i kątem γ . Badanie przeprowadzono dla zbioru 33 odcinków linii o długości od 1,5 do 12 km mających w przybliżeniu jednostajne nachylenie. Wartość średniej różnicy obliczana była dla całej długości odcinków. W wyniku badań nie stwierdzono wyraźnej korelacji między wartością kąta i różnicą ($\rho = 0,21$). Badanie powtórzono, biorąc pod uwagę jedynie odcinki większe od 4 km i obliczając współczynnik korelacji dla zbioru punktów leżących na końcach tych odcinków (dalszych od nadajnika). Współczynnik korelacji okazał się tym razem znacznie większy i wynosił $\rho = 0,34$.

Ze względu na ograniczone zastosowanie parametru, szukano innego parametru, który charakteryzowałby wpływ rzeźby terenu w otoczeniu punktu odbiorczego w sposób uniwersalny, łatwy do praktycznego stosowania i z nie mniejszym współczynnikiem korelacji.

Zbadano trzy warianty takiego parametru:

- 1) wyniosłość terenu w miejscu odbioru liczona względem poziomu podstawy anteny nadawczej;
- 2) wyniosłość terenu w miejscu odbioru względem prostej wychodzącej z punktu podstawy anteny nadawczej, nachylonej pod kątem średniego nachylenia terenu w pobliżu nadajnika (do 10 km);
- 3) wyniosłość terenu w miejscu odbioru względem prostej wychodzącej z punktu podstawy anteny nadawczej, nachylonej pod kątem średniego nachylenia terenu na całej trasie łączności.

Największy współczynnik korelacji uzyskano dla wariantu 3, ($\rho = 0,36$). Podobne wyniki uzyskano biorąc do badań odcinki linii kolejowych z innych rejonów kraju oraz z terenu RFN. Średnia krzywa regresji z tych badań wykazuje nachylenie ok. 1,2 dB/m. Oznacza to, że jeśli w rozważanym miejscu linii kolejowej poziom torów jest obniżony względem prostej średniego nachylenia terenu na odcinku między nadajnikiem i odbiornikiem o wartość Δh , należy przy przewidywaniu medialnej wartości natężenia pola dla tego miejsca zmniejszyć wartość natężenia pola odczytaną z krzywej bazowej o wartość $F = 1,2 \cdot \Delta h$ decybeli. Gdy teren przewyższa poziom wyznaczony w danym miejscu przez prostą średniego nachylenia, należy uwzględnić dodatnią poprawkę natężenia pola.

Sposób wyznaczania wartości Δh i poprawki natężenia pola pokazany jest na rysunku 12.

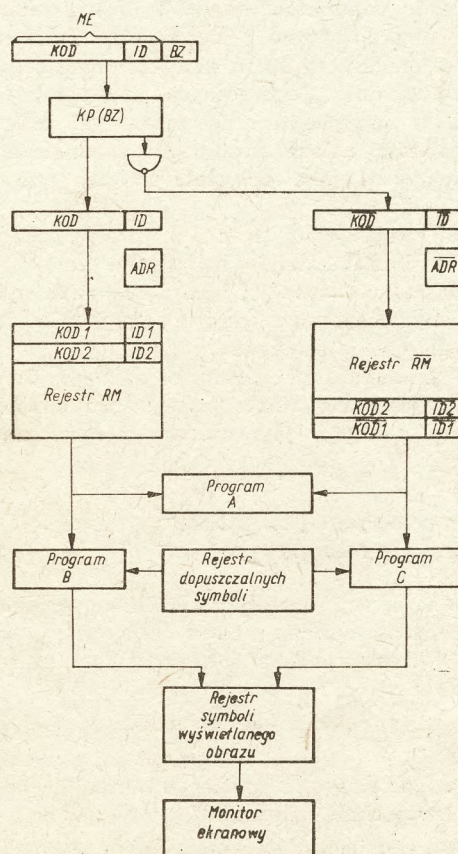
W następnym artykule serii będą omówione wyniki pomiarów rozkładów statystycznych podstawowych parametrów niezbędnych do przewidywania wartości natężenia pola w określonej sytuacji terenowej. Podana też zostanie metoda postępowania w procesie przewidywania oraz praktyczne przykłady projektowania.

Zabezpieczenie przed błędami obrazu stanu urządzeń srk na monitorze ekranowym w systemach zdalnego sterowania* (dokończenie)

Tworzenie obrazu w monitorze semigraficznym polega na konwencji kodu o stanie urządzenia na kody odpowiednich znaków z repertuaru monitora, które tworzą na ekranie symbol odwzorujący stan tego urządzenia. Symbol taki może składać się z wielu znaków elementarnych generowanych przez układy elektroniczne monitora. Jedną z metod zakłada tworzenie symbolu jednego stanu urządzenia z co najmniej dwu znaków. Schemat przebiegu konwersji kodu stanu urządzenia w symbol na monitorze przedstawiono na rysunku 3. W metodzie tej występuje również dwutorowość przetwarzania informacji. Jest ona oparta na przetwarzaniu tych samych danych, na tym samym komputerze i przez dwa różne programy. W pierwszej fazie przetwarzaniu podlega ta sama informacja, raz w formie takiej, jak została przesłana z urządzenia, a drugi raz w fazie zanegowanej (negacja bit po bicie). Program A stwierdza poprawność przetwarzania porównując zawartość rejestru RM oraz $\overline{RM}$. W dalszym ciągu przetwarzania występuje zasadnicza konwersja. Program B generuje pierwszy znak symbolu odpowiadającego kodowi stanu urządzenia, natomiast program C generuje drugi znak. Część ID meldunku ME służy do wygenerowania adresu określającego pozycję pierwszego znaku, w symbolu dwuznakowym — w odniesieniu do powierzchni ekranu. Drugi znak występuje bezpośrednio po pierwszym. Adres jest określony przez podanie numeru linii i numeru znaku w linii na ekranie monitora [1]. Wykrycie błędu należy do operatora, który — na podstawie obserwacji obrazu na ekranie — stwierdza pojawienie się symbolu, który nie jest dopuszczalny w systemie (nie przedstawia żadnego ze stanów urządzeń).

Poza metodami opartymi na dwutorowości przetwarzania danych, opisana jest również [4] metoda wykorzystująca specjalne procedury uruchamiane przez operatora, umożliwiające sprawdzenie poprawności symbolu na ekranie monitora. Operator może zdalnie wyłączyć zasilanie z układów kontrolujących stan urządzeń srk, a następnie to zasilanie włączyć. Operacja taka wywołuje podobny efekt do tego, jaki wystąpiłby przy zmianie stanu urządzenia. Obserwując na ekranie monitora zmiany symboli przedstawiających stan badanego urządzenia srk, operator otrzymuje informacje o jego poprawnym bądź błędnym zobrazowaniu. Test ten kontroluje całą

drogę przesyłania sygnałów (kodów) od układów kontrolujących stan urządzeń srk przez układy transmisji, przetwarzanie w komputerze, aż do wyświetlania odpowiedniego symbolu na ekranie [1]. Należy podkreślić, że procedury te są uruchamiane na specjalne życzenie operatora wtedy, gdy ma on wątpliwości co do wskazań monitora lub gdy decyzję swoją będzie opierał wyłącznie na wskazaniach zobrazowanych na monitorze (np. wyświetlanie sygnałów zastępczych). W metodzie tej przewidziano również możliwości wyświetlania, na życzenie operatora, pewnych wzorcowych obrazów, mające na celu sprawdzenie poprawnego działania samej jednostki monitora (np. poprawne generowanie i adresowanie znaków). Z porównania przedstawionych metod wy-



Rys. 3.

* Początek artykułu został zamieszczony w n-rze 1/1981 r.

nika, że tylko metoda przedstawiona na rysunku 1 zapewnia automatyczne wykrywanie błędnych sytuacji. Natomiast w pozostałych metodach operator obserwując obraz na ekranie decyduje, które symbole należy uznać za błędne. To automatyczne wykrywanie błędów wymaga stosowania układów komparatora budowanych z zachowaniem zasady fail-safe. Na ogół, przedstawione metody wymagają dublowania układów komputerowych. Koszt takiego przedsięwzięcia zależy w dużej mierze od tego, czy stosowany jest typowy sprzęt komputerowy, czy też systemy do ściśle ukierunkowanych zastosowań. Przetwarzanie informacji, dokonywane na podstawie jednego zestawu komputera, ale za to przez dwa różne programy wymaga większego obszaru w pamięci operacyjnej i systemu operacyjnego, umożliwiającego pracę wieloprogramową. Jeżeli system operacyjny umożliwia tylko pracę jednoprogramową, wówczas wydłuża się czas przetwarzania informacji od momentu zarejestrowania stanu urządzenia przez system do wyświetlania na ekranie symbolu odwzorowującego stan urządzenia. W systemach pracujących w trybie real-time czas ten decyduje o opóźnie-

niu reakcji systemu na zjawiska zachodzące w kontrolowanym układzie rzeczywistym. Wybór metody zależy w dużej mierze od tego, na jakim sprzęcie komputerowym będzie realizowany system posługujący się kolorowym monitorem jako urządzeniem synoptycznym [1] w systemach sterowania urządzeniami srk oraz kontroli dyspozytorskiej.

Bibliografia

- [1] Bocianowski St., Jakimowicz J.: *Możliwość zastosowania w urządzeniach srk monitorów ekranowych jako urządzeń synoptycznych*. Automatyka Kolejowa 1979 nr 5
- [2] Stolarski M.: *Kierunki rozwoju urządzeń kontroli dyspozytorskiej i zdalnego sterowania ruchem*. Problemy Kolejnictwa, Warszawa WKŁ 1979 z. 84.
- [3] Informator ZUK „MERA-ELZAB”: *Mikroprogramowany monitor ekranowy MERA 7955*
- [4] ORE Question A118: *Procedures for the safe display of information on colour video display units for computer systems*. Utrecht ORE Report A118/RP 12 październik 1977.

inż. ADOLF WOPIŃSKI
COBIRTK

Przegląd układów regulacji mocy ogrzewczej dla ogrzewania rozjazdów

Wprowadzenie

W związku z koniecznością oszczędzania energii oraz dążeniem do zwiększania trwałości instalacji ogrzewczych, zachodnioeuropejskie zarządy kolejowe stosują szeroko regulację mocy czynnych urządzeń elektrycznego rezystorowego ogrzewania rozjazdów. Za pomocą niższych opisanych przykładów elektronicznych układów regulujących temperaturę i moc, można zorientować się, jak mogą być uzyskiwane oszczędności energii drogą racjonalizacji jej poboru, zależnie od potrzebnych temperatur elementów grzejnych.

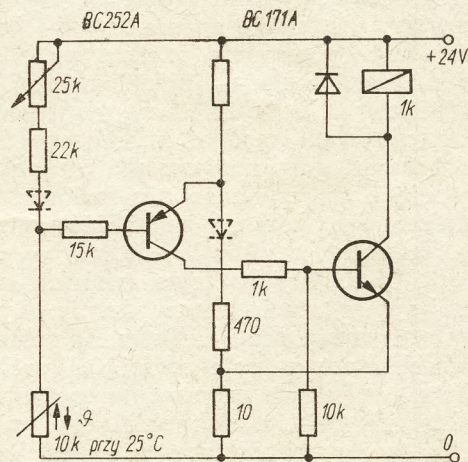
Przykłady układów regulacyjnych

Najprostszym przykładem elektronicznego urządzenia, które może być użyte jako oszczędnościowe sterowanie mocą ogrzewczą jest dwupunktowy tranzystorowy regulator temperatury (rys. 1).

Do mierzenia temperatury służy mostek rezystorowy, w którym jednym z rezystorów jest termistor.

W przekątnej mostka (pośrodku) znajduje się wejście dwustopniowego wzmacniacza tranzystorowego, którego napięcie wyjścia steruje elektromechanicznym stycznikiem, albo przełącznikiem włączającym swymi czynnymi stykami zmniejszoną moc kierowaną do grzejników.

Prąd emitera tranzystora (zastosowanego na wyjściu wzmacniacza), płynący przez rezystor — o wartości $10\ \Omega$ — w prawej gałęzi mostka wytwarza swego rodzaju sprzężenie, dzięki któremu wzmacniacz ma tzw. histerezę przełączania. Przez odpowiedni dobór tego rezystora sprzęgającego, o wartości rezystancji w zakresie: $0-100\ \Omega$, można uzyskać histerezę w przedziale od zera do ok. 3%, uwzględniając oczywiście wielkość rezystancji termistora (np. firma „Fraba” z RFN wykorzystuje histerezę przełączania w zakresie od 1° do 8°C).



Rys. 1. Prosty regulator temperatury (dwupunktowy)

Przy niewysokich temperaturach elementów grzejnych przekątnik jest w stanie odwzbudzonym, bez prądu, łącząc swymi stykami biernymi obwód pełnej mocy zasilania energią systemu ogrzewania.

Przekątnik wzbudza się po osiągnięciu nastawionej za pomocą potencjometru, temperatury przełączania" w zakresie od ok. 35°C do 95°C.

Za pomocą dwóch diod, pokazanych na rysunku linią kreskowaną, można skompensować zależność od temperatury napięcia baza-emiter tranzystora Bc-252. Osiąga się przez to pełną niezależność punktu pracy (tj. „temperatury przełączania”) układu od temperatury otoczenia wzmacniacza.

Stosując podobny układ można byłoby np. zmniejszać energię kierowaną do elementów grzejnych, tj. do grzałek spiralnych w systemie SGE2 wtedy, gdy np. temperatura grzałek osiągnie 95°C i wyższa ich temperatura w aktualnych warunkach zewnętrznych nie jest ani ekonomiczna pod względem energetycznym, ani celowa z uwagi na niewysoką trwałość grzałek w tym systemie, pracujących — notabene — zawsze dotychczas w temperaturze znacznie wyższej niż 100°C i to w każdych (ciężkich czy lekkich) warunkach zimowych.

W powyższy sposób, w systemie SGE2, gdy temperatura prętów grzejnych nie przekroczy 95°C wskutek chłodzenia w warunkach meteo np. — 8°C, przy średnich opadach śniegu 4 cm/h, zimnym wietrze 9 m/s oraz dużym ruchu pociągów, rozjazdby byłyby grzane pełną mocą. Natomiast gdy warunki meteo są bardziej łagodne i temperatura prętów przekroczy 100°C, wówczas automatycznie lecz skokowo, moc z jaką ogrzewane są rozjazdy mogłaby być zmniejszana.

Innym przykładem rozwiązania, które w sposób płynny (nieskokowo) regulowałoby moc kierowaną do elementów grzejnych, byłby układ wg schematu jak na rysunku 2. Układ połączeń, jak na rysunku 2, został co prawda zaprojektowany dla małych odbiorników (do 200 W jak np. duże kolby lutownicze, płyty podgrzewane — kuchenne itp.), zaopatrzone w niezakłócającą odbiór radiowy regulację temperatury, jednakże można byłoby go przekonstruować. W stopniu końcowym znajdują się dwa „równolegle — przeciwsobnie” włączone tyrystory, z których lewy tyrystor pozostaje pod wpływem mostka mierzącego temperaturę podczas, gdy prawy ulega zapłonowi w momencie rozpoczynania się połówki sinusoidy napięcia, za pomocą uprzednio zgromadzonego ładunku w kondensatorze o pojemności 1 μF oraz, gdy w tejże połowce lewy tyrystor był w stanie przewodzenia. Tyrystor lewy otrzymuje prąd zapłonu za pośrednictwem kondensatora o pojemności 0,47 μF z sieci i ulega zapłonowi zawsze na początku swojej połówki napięcia sinusoidalnego, wtedy, gdy jego wejście sterujące nie jest zwarte na krótko przez tranzystor „BSY52”. Będzie to wówczas przypadek, gdy urządzenie ogrzewcze

osiągnie żadaną, uprzednio nastawioną temperaturę. W podanym przykładzie poglądowym, wówczas gdy obydwa tyrystory znajdują się w stanie przewodzenia, prąd obciążenia zostanie przerwany.

Właściwy przykład płynnego, bezstopniowego nastawiania mocy ogrzewnej można podać także wtedy, gdy zastąpi się w układzie jak na rysunku 2 mostek do pomiaru temperatury przez astabilny, multivibrator. Otrzymuje się wtedy układ pozwalający na płynną regulację mocy kierowanej na element grzejny przez zmianę (np. przez użycie przycisku) warunków pracy multivibratora. Rysunek 3 przedstawia odmianę układu z rysunku 2 dostosowaną do procesu płynnego zmniejszania mocy grzewnej, np. elementu o mocy 850 W.

Jeszcze innym przykładem rozwiązania, które regulowałoby większą, bo wynoszącą ok. 1,7 kW, moc kierowaną do elementów grzejnych rozjazdów byłby układ tyrystorowy wg schematu, jak na rysunku 4.

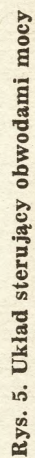
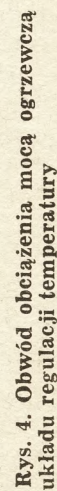
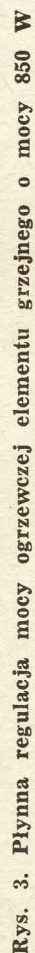
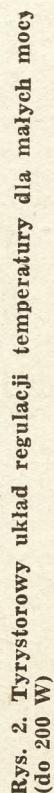
W tym układzie połączeń, w obwodzie obciążanym mocą, użyte są 2 tyrystory (włączone też w sposób „równolegle — przeciwsobnie”) szeregowo z tzw. rezystorem „grzania” R1. Rezystor ten jest zasilany pełną mocą z sieci 220 V tak długo, jak długo jego temperatura nie osiągnie nastawionej uprzednio żądanej wartości. Przy zbliżaniu się temperatury elementów do temperatury żądanej, moc grzałek jest proporcjonalnie zmniejszana. Zakres proporcjonalności, w sensie „szerokości wykresu” można nastawić (rys. 6). Natomiast układ sterujący ww. obciążanym mocą obwodem, jest przedstawiony na rysunku 5.

W celu mierzenia temperatury zastosowano układ mostkowy złożony z rezystorów: R_t (czujnik termiczny), R (rezystancja nastawiana na określoną żadaną wartość) oraz z dwóch rezystorów, po 1,5 k Ω każdy. Mostek znajduje się w stanie równowagi wtedy, gdy czujnik termiczny osiągnie wartość rezystancji taką, jaka została nastawiona na rezystorze R. Prąd czujnika termicznego wynosi 10 mA.

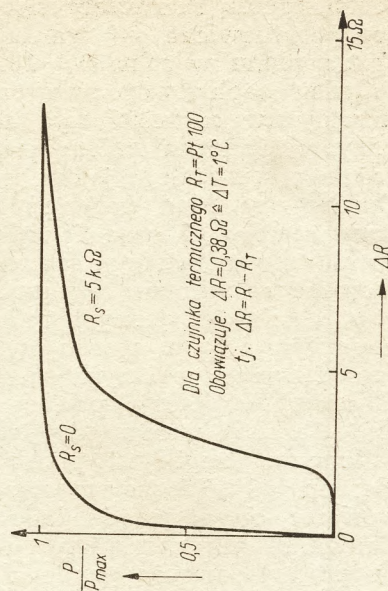
Napięcie przekątnej mostka jest wzmacniane przez tranzystory T1 i T2 symetrycznego wzmacniacza różnicowego. 500-omowy potencjometr służy do wyrównywania niesymetryczności.

Asymetryczny sygnał na wyjściu wzmacniacza różnicowego jest użyty do zasterowania tranzystorem T3, który gra rolę źródła prądu stałego i ładuje kondensator 22 μF samodławnego generatora T4. Ponieważ na emiter tranzystora T3 (przez rezystor R_s) przyłożony jest potencjał ok. 16 V (z dzielnika o rezystancji 1 k Ω oraz 2,2 k Ω), źródło prądu stałego może pracować tylko wtedy, gdy potencjał ten zostanie przewyższony przez napięcie kolektora tranzystora T2. Jest to właśnie przypadek, gdy rezystancja czujnika termicznego jest mniejsza niż rezystancja nastawianego ręcznie rezystora regulowanego.

Samodławny generator, wytwarzający impulsy zapłonowe dla tranzystorów, powinien podczas każdej połówki sinusoidy wysyłać tylko



Rys. 6. Zakres proporcjonalności dla układu regulacji mocy pokazanego na rysunku 5



jeden impuls, mieszczący się — jeśli chodzi o jego usytuowanie — wewnątrz tej połówki (kąta zapłonu w zakr. $0 \div 180^\circ$). Przesunięcie impulsu zapłonowego wewnątrz połówki sinusoidy (w zakresie kąta zapłonu $0 \div 180^\circ$) odbywa się przez zmianę prądu kolektora, w źródle prądu stałego jakim jest tranzystor T3. Dodatkowy układ połączeń z zastosowaniem tranzystorów T5 oraz T6 spełnia — w połączeniu z generatorem samodławnym — wymagania w zakresie reżymu pracy tranzystorów, zgodnej z jednym tylko impulsem zapłonowym i to w sposób zsynchronizowany z częstotliwością przemysłową sieci. Tranzystory T5 oraz T6 pracują przeciwsośnie jeśli chodzi o fazę, tj. wtedy, gdy jeden jest w stanie zatkanym, drugi jest przewodzący i odwrotnie, np. gdy T5 jest w stanie przewodzenia, wówczas obwód prądu ładowania kondensatora 22 nF jest zamknięty i może płynąć także prąd ładowania, ponieważ tranzystor T6 nie wpływa na potencjał dzielnika w obwodzie emitera tranzystora T3. W przeciwnym przypadku, przy przewodzącym tranzystorze T6, a więc krótkozwartym rezystorze 2,2 k Ω , źródło prądu stałego jest w stanie bezprądowym.

Układ złożony z tranzystorów T5 i T6 jest zasilany napięciem, które jest odbierane przez wyżej podany układ tyrystorów i przekazane do sterującego układu połączeń za pośrednictwem zacisków 5 i 6. Za pomocą dzielnika (rezystorowego) jest ono redukowane, a następnie prostowane w jednokierunkowym obwodzie z dwiema diodami.

Napięcie to stanowi, jak gdyby, informację kierowaną do układu sterującego o momencie przechodzenia przez zero napięcia tyrystorów oraz o dokonanym zapłonie jednego z dwóch ww. tyrystorów. Informacja taka jest potrzebna w celu synchronizacji generatora samodławnego (chodzi o zdławienie dalszych impulsów zapłonowych podczas reszty czasu trwania połówki sinusoidy).

Generator samodławny wytwarza na obydwu uzwojeniach wtórnych transformatora — z zaczeplami od „1” do „4” — impulsy zapłonne o amplitudzie ok. 20 V i czasie trwania ok. 30...40 μ s (przy rezystancji wewnętrznej ok. 120 Ω (tak, że tyrystory typu np. T3 N5COO lub BRY 44 są zapalane w sposób bardzo pewny).

Za pomocą wykresu funkcji P/P_{max} . (ΔR) pokazano na rysunku 6 dwa nastawienia potencjometru — trymera Rs. Wykres uzmysławia jak może być zmieniany obszar proporcjonalności układu regulacyjnego.

Wyżej opisany układ sterujący pracuje na napięciu 24 V i pobiera niezależnie od swego stanu funkcjonalnego, prąd o stałej wartości 50 mA.

Przy użyciu tyrystorów, o typie zbliżonym do wyżej podanego, za pomocą opisanego układu regulacyjnego można sterować moc grzewczą o maksymalnej wartości 1700 W. Do sterowania mocą wyższą należy użyć tyrystorów, o lepszych parametrach prądowych.

Wiadomo już, że np. histereza przełączania układu stosowanego przez firmę Fraba wynosi 1 do 8°C . Ogrzewanie rozjazdów jest tam włączane w temperaturze otoczenia -5°C , a wyłączane może być różnie. Przewidziano nawet temperaturę $+20^\circ\text{C}$, przy której urządzenie wyłączy się samoczynnie. Jest to podyktowane przypadkiem tego typu, jak np. duży opad lepkiego śniegu w temperaturze przypuśćmy, -5° do -3°C przy czym, po opadzie śniegu temperatura otoczenia wzrasta bardzo szybko do $+10^\circ\text{C}$ mogąc powodować automatyczne wyłączenie się systemu ogrzewania rozjazdów, podczas gdy nie stopiony śnieg zalega jeszcze na siodełkach ślizgowych, między iglicami a opornicami.

Dla PKP rozsądny wydaje się do przewiedzenia zakres temperatury $0^\circ\text{C} \div -30^\circ\text{C}$ jako zakres ogrzewania rozjazdów, podzielony ponadto na 2 podzakresy, a to w celu:

- mało intensywnego ogrzewania (w temp. otoczenia 0°C do -15°C) za pomocą takich urządzeń jak obecne rozwiązanie SGE2,
- bardziej intensywnego ogrzewania (koniecznego przy temperaturze otoczenia od -15° do -30°C i niższej) za pomocą pełnej mocy systemu SGE2 oraz niezależnie od powyższego — ogrzewania dodatkowego (powiedzmy np. elektrycznymi „poduszkami” podgrzewającymi) zamknąć nastawczych zwrotnicowych tak, by zapewnić w każdym przypadku temperaturę zamknąć min. 1°C umożliwiającą topienie się śniegu i nieoblodzania się tych ważnych części rozjazdów.

W temperaturze otoczenia od 0°C do -15°C stopień podgrzewania rozjazdów pod nazwą „mało intensywne ogrzewanie” byłby o tyle korzystny, że w trakcie działania nie powodowałby wysychania smarów na siodełkach podiglicowych. W celu realizacji takiej koncepcji ogrzewania rozjazdów na PKP, wskazane byłoby wprowadzenie układu regulacji mocy.

Jednocześnie należałoby zapewnić, w razie nagłej potrzeby, możliwość poboru energii rzędu $4 \div 5$ kVA przez każdy ogrzewany rozjazd tak, jak ma to miejsce obecnie na nowoczesnych stacjach rozrządowych, np. wspomniana st. Maschen (DB).

Bibliografia

- [1] Katalog f-my „FRABA” (RFN) z 1967 r.
- [2] Opisy techniczne nowo budowanej st. rozrządowej Maschen k. Hamburga (wyd. DB).
- [3] Katalog f-my „SEL” (Standard Elektrik Loran A. G., wyd. w Stuttgarcie w 1974 r., dot. zastosowań tyrystorów).

Telekomunikacyjne kable dalekosiężne rozdzielcze

Wprowadzenie do budownictwa łączności telekomunikacyjnych kabli dalekosiężnych o izolacji polietylenowej piankowej i o powłoce aluminiowej spowodowało konieczność opracowania kabli dalekosiężnych rozdzielczych. Przeznaczone są one do połączeń między złączem rozdzielczym a głowicami kablowymi lub specjalnymi łączówkami. Muszą one umożliwiać rozdzielanie wszystkich profili kabli dalekosiężnych o powłokach aluminiowych.

Fabryka Kabli w Ożarowie Mazowieckim uruchomiła produkcję telekomunikacyjnych kabli dalekosiężnych rozdzielczych z żyłami miedzianymi, o izolacji polietylenowej piankowej, z wiązkami czwórkowymi gwiazdowymi i o powłoce ołowianej. Przyjęcie powłoki ołowianej było podyktowane łatwością jej łączenia z głowicami kablowymi. Kable są produkowane w oparciu o warunki techniczne WT-80/K-132 i oznaczone są symbolem TKDXp. Wykonuje się kable o liczbie czwórek 5 i 10.

Kable przeznaczone są do układania w pomieszczeniach kablowych, kanałach, na specjalnych konstrukcjach do układania kabli nie narażonych na drgania mechaniczne, w otoczeniu o temperaturze od minus 40°C do plus 50°C i wilgotności względnej powietrza dochodzącej do 100%.

Żył kable wykonane są z miękkich drutów miedzianych o średnicy znamionowej 0,9 mm. Z kolei żyły są izolowane polietylenem piankowym o grubości ścianki 0,3 mm. Żyły izolowane są skręcone w czwórki gwiazdowe.

Dla odróżnienia żył w czwórce, na powierzchni izolacji piankowej każdej żyły znajdują się barwne paski wytłoczone z polietylenu jednolitego. Żyły pierwszego toru macierzystego „a” i „b” mają paski barwy czerwonej i żółtej, zaś żyły drugiego toru macierzystego „c” i „d” mają barwy zielonej i szarej.

Wiązki czwórkowe są skręcone warstwowo w ośrodek. W celu odróżnienia wiązek w ośrodku, każda wiązka jest owinięta ze skokiem nie przekraczającym 40 mm pasemkiem barwnej przędzy lub barwną tasiemką. Wiązki w rdzeniu i w warstwie są rozróżniane między sobą za pomocą wiązek licznikowej, kierunkowej, nieparzystej i parzystej. Barwy obwoju wiązek w rdzeniu i warstwie podano w tabeli 1.

Budowa ośrodków kabli jest zgodna z tabelą 2. Kierunek liczenia wiązek w rdzeniu i w warstwie na zewnętrznym końcu kabla jest jednakowy i zgodny z ruchem wskazówek zegara. Rdzeń jest owinięty pasemkiem przędzy

Tabela 1. Barwy obwoju czwórek

Element ośrodka	Barwy obwoju czwórek			
	licznikowa	kierunkowa	nieparzysta	parzysta
Rdzeń				
wielowiazkowy	czerwona	niebieska	żółta	brązowa
warstwa				
pierwsza	czerwona	niebieska	biała	zielona

lub tasiemką barwy czerwonej ze skokiem nie przekraczającym 120 mm.

Skręcony ośrodek owinięty jest kilkoma warstwami papieru gładkiego do kabli elektroenergetycznych i papieru marszczonego. Taśma zewnętrzna nałożona jest z zakładką. Obwoje papierem stanowią izolację elektryczną i izolację termiczną.

Tabela 2. Budowa ośrodków kabli

Liczba czwórek w kablu	Liczba czwórek w rdzeniu i w warstwie	
	rdzeń	warstwa
5	5	—
10	2	8

Na ośrodek wyprasowana jest powłoka ołowiana o grubości znamionowej 1,4 mm. Średnica zewnętrzna kabla 5-czwórkowego nie przekracza 15,5 mm, a kabla 10-czwórkowego nie przekracza 19 mm.

Długość odcinków fabrykacyjnych kabli wynosi 500 m. Kable dostarczane są pod nadciśnieniem 0,08—0,12 MPa.

Rezystancja pętli żył par w jednym kilometrze gotowego kabla, w temperaturze 20°C, mierzona prądem stałym, nie przekracza 57,8 Ω/km. Pomiary wykazały, że wartość średnia rezystancji pętli żył par wynosi 53,7 Ω/km. Asymetria rezystancji żył par gotowego kabla nie przekracza 2% rezystancji tych żył. W praktyce jest ona mniejsza od 1%.

Izolacja żył wytrzymuje bez przebicia w ciągu jednej minuty napięcie przemienne o częstotliwości 50 Hz i o wartości skutecznej 750 V lub napięcie stałe 1100 V, przyłożone między wszystkie połączone ze sobą żyły „a” i „b” oraz wszystkie połączone ze sobą i z powłoką metalową żyły „c” i „d”. Ponadto izolacja żył i ośrodka wytrzymuje bez przebicia

w ciągu jednej minuty napięcie przemienne 2000 V lub napięcie stałe 3000 V przyłożone między wszystkie połączone ze sobą żyły i powłokę metalową.

Rezystancja izolacji każdej żyły względem pozostałych żył połączonych z powłoką metalową wynosi co najmniej 20 GΩ·km. W rzeczywistości rezystancja izolacji jest większa od 50 GΩ·km.

Tablica 3. Wartości asymetrii pojemności

Rodzaj wartości	Wartości asymetrii pojemności, pF/500m		
	k_1	$k_9 - k_{12}$	$e_1 - e_2$
Wartość średnia	55	55	220
Wartość maksymalna	175	175	880

Tablica 4. Parametry jednostkowe toru symetrycznego

f	R	L	G	C
kHz	Ω/km	mH/km	mS/km	nF/km
0,3	54,185	0,723122	0,000177	38,1198
0,5	54,204	0,723113	0,000135	38,0992
0,7	54,225	0,722704	0,000273	38,0884
1,0	54,246	0,722677	0,000517	38,0725
2,0	54,343	0,721124	0,000662	38,0667
3,0	54,499	0,713438	0,001541	38,0370
7,0	55,357	0,709375	0,001541	38,0370
10,0	56,125	0,703861	0,003272	38,0286
20,0	59,592	0,690816	0,008760	38,0405
50,0	73,928	0,658784	0,032392	38,1774
101,111	99,845	0,632549	0,019070	38,0837
209,517	139,769	0,593571	0,039791	38,0827
542,449	220,757	0,555903	0,103487	38,0818
991,917	296,845	0,539429	0,189502	38,0812
1567,605	368,535	0,529709	0,297776	38,0811
2011,978	415,956	0,524947	0,384747	38,0809

Znamionowa wartość pojemności skutecznej wynosi 38,5 nF/km. Pojemność dowolnego toru macierzystego kabla nie różni się od wartości znamionowej więcej niż o ±11%. Z pomiarów otrzymano minimalną wartość pojemności 37,4 nF, maksymalną 38,8 nF, a średnią 38,1 nF.

Wartości asymetrii pojemności w czwórkach (k_1), między sąsiednimi czwórkami ($k_9 - k_{12}$) oraz asymetrii pojemności torów macierzystych czwórek względem ziemi (e_1, e_2) nie przekraczają granic podanych w tablicy 3.

Dla długości L odcinków fabrykacyjnych różnych od $L_0 = 500$ m wartość maksymalną asymetrii pojemności k_1 i $k_9 - k_{12}$ oraz wartość średnią i maksymalną asymetrii $e_1 - e_2$ należy obliczyć mnożąc wartość podaną w tablicy 3

przez $\frac{L}{L_0}$ — a wartość średnią asymetrii k_1 i

Tablica 5. Parametry falowe toru symetrycznego

f	Z	α	β
kHz	Ω	dB/km	rad/km
0,3	858,228	0,3818	0,04496
0,5	665,265	0,4884	0,05854
1,7	562,652	0,5733	0,06983
1,0	471,382	0,6769	0,08453
2,0	335,363	0,9199	0,12461
3,0	276,468	1,0844	0,15898
7,0	192,300	1,4446	0,28263
10,0	170,500	1,5859	0,37295
20,0	146,054	1,8524	0,67890
50,0	132,997	2,4496	1,60172
100,96	128,536	3,3754	3,14159
209,21	123,616	4,8972	6,28319
541,75	119,074	8,0324	15,70796
990,76	117,114	11,0052	28,27433
1555,78	115,975	13,8458	43,98230
2009,86	115,407	15,6770	56,54867

Tablica 6. Średnie tłumienności przenikowe między torami w czwórkach

Częstotliwość	kHz	100	200	500	700	1000	1500	2000
Tłumienność zbliżnoprzenikowa	dB/500m	63,5	61,9	56,5	52,5	51,6	48,0	45,3
Tłumienność zdaloprzenikowa	dB/500m	72,7	68,4	65,2	61,8	62,2	53,8	55,6

$k_9 - k_{12}$ — przez pomnożenie przez $\sqrt{\frac{L}{L_0}}$,

jeżeli długość L jest większa od 300 m. Przy długościach L mniejszych od 300 m wartości asymetrii oblicza się przyjmując $L = 300$ m.

Parametry jednostkowe: rezystancję (R), indukcyjność (L), pojemność (C) i konduktancję (G), zmierzone na jednym z torów kabla 10-czwórkowego w funkcji częstotliwości, podano w tablicy 4.

Parametry falowe: moduł impedancji falowej (Z), tłumienność falową (α) i przesuwność falową (β), zmierzone na jednym z torów kabla 10-czwórkowego w funkcji częstotliwości, przedstawiono w tablicy 5.

Średnią tłumienność zbliżnoprzenikową i tłumienność zdaloprzenikową w funkcji częstotliwości między torami w czwórkach kabla 10-czwórkowego podano w tablicy 6.

Nowo opracowane kable zastępują obecnie stosowane kable w wykonaniu tradycyjnym o izolacji papierowej, z wiązkami czwórkowymi trójskrętnymi (DM). Proces technologiczny izo-

lowania żył i skręcania wiązek nowych kabli jest kilkakrotnie wydajniejszy niż kabli tradycyjnych. Średnice zewnętrzne nowych kabli są mniejsze od średnic kabli tradycyjnych. W

rezultacie zmniejszenia wymiarów kabli uzyskano oszczędności zużycia deficytowego stopu ołowiu w ilości 530 kg/km, co stanowi 11 900 zł/km.

Technologia oprogramowania systemów informatycznych

1. Rola oprogramowania

Oprogramowanie ma bardzo istotne znaczenie w systemach przetwarzania danych. Wynika to choćby z tego, że koszty programowania stanowią 50% ogólnych nakładów na przetwarzanie i według wielu opinii wykazują tendencję wzrostu. Taki stan rzeczy można wyjaśnić tym, że z jednej strony postęp w technologii seryjnej produkcji komputerów powoduje obniżenie ich ceny i kosztów obliczeń, a z drugiej strony oprogramowanie jest mało podatne na powielarność i z reguły produkt pracy programisty jest unikalny; zawiera w sobie cechy indywidualne autora; jego jakość zależy bardzo wyraźnie od zdolności programisty. W opracowaniu oprogramowania większość kosztów stanowią płace wysoko kwalifikowanych i w konsekwencji wysoko płatnych specjalistów. Dlatego też przewiduje się, że udział kosztów software'u wzrośnie do 75—80% ogólnych nakładów na technikę obliczeniową.

2. Specyfika pracy programistów

W projektowaniu i realizacji systemów informatycznych pojawia się wiele nieokreśloności i trudności. Wystarczy zwrócić uwagę na niektóre z nich.

— Niedostatki bazy normatywnej. Ogólnie mówiąc, normy w zakresie programowania istnieją, lecz na ich temat występuje wiele sporów. Nie każdy kierownik bez oporów zgodzi się na przykład z normą przewidującą przygotowanie pięciu do dziesięciu rozkazów dziennie. Taką liczbę rozkazów można napisać w ciągu niewielu minut — czym więc zajmuje się programista w pozostałym czasie? Stosowne jest w tym miejscu stwierdzenie, że w pracy programisty samo kodowanie zajmuje bardzo mało czasu.

Występuje też bardzo duża różnica w wydajności pracy poszczególnych programistów. Oczywiście, we wszystkich dziedzinach działalności można zaobserwować duże różnice w uzdolnieniach poszczególnych ludzi, lecz w programowaniu występuje to ze szczególną jaskrawością. Przeprowadzone badania wykazały, że wydajność najlepszych programistów była aż dwudziestosześcioletnie większa od wydajności programistów słabszych. W każdym ośrodku obliczeniowym można wskazać pewną, nieliczną grupę wyróżniających się programistów, od

których zdolności (a czasem nawet samopoczucia) niekiedy zależy wykonanie zaplanowanych prac.

— Praktycznie całkowita nieprzydatność tradycyjnego aparatu obliczeń inżynierskich w projektowaniu programów. Rzecz w tym, że nie ma możliwości sprawdzenia lub przewidzenia charakterystyk przyszłych programów, na podstawie teoretycznych obliczeń. Dlatego właśnie występuje bardzo dużo pomyłek przy realizacji projektów programów.

— Brak niezawodnych i obiektywnych metod sprawdzenia i oceny jakości gotowych programów. Spośród charakterystyk jakości za najważniejszą należy uznać liczbę niewykrytych błędów, które zostaną ujawnione w toku użytkowej eksploatacji; zazwyczaj programy są sprawdzane w oparciu o dane próbne, przygotowane przez autorów i nie zawsze udaje się usunąć wszystkie błędy w procesie testowania.

3. Automatyzacja programowania

Wśród przedsięwzięć mających na celu usprawnienie kierowania pracami w dziedzinie programowania i zmniejszenie liczby błędów w programach, ważne miejsce zajmuje automatyzacja programowania. Jest to dosyć szerokie pojęcie i nie sprowadza się wyłącznie do stosowania języków programowania wysokiego poziomu. W praktyce mamy do czynienia z automatyzacją programowania zawsze wtedy, kiedy usprawnia się (przyspiesza) kodowanie i uruchomienie programów oraz ich modyfikacje.

Automatyzacja programowania ma wielorakie cele:

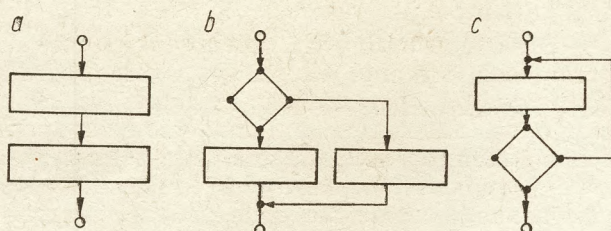
- zwiększenie wydajności pracy (do dziesiątków razy w przypadkach stosowania języków programowania wysokiego poziomu);
- niwelowanie różnic w produktywności poszczególnych programistów;
- zunifikowanie programów, co ułatwia rozpowszechnianie i przystosowanie ich do konkretnych warunków eksploatacji.

Przy porównawczej ocenie języków programowania, nie można pominąć tak ważnych okoliczności, jak nowoczesność translatorów i możliwość wykorzystania w programowaniu użytkowym ułatwień formowych dla danego języka.

Te dostatecznie skomplikowane i subtelne problemy wykorzystywania języków wysokiego poziomu nie mogą być rozwiązywane metodami administracyjnymi. Trzeba uwzględnić i taką okoliczność, że system programowania maszyn jednolitego systemu nie jest najnowocześniejszy i powinien być rozwijany i usprawniany.

4. O programowaniu strukturalnym

Na uwagę programistów zasługują doświadczenia programowania strukturalnego. Myślą przewodnią tej metody programowania jest uproszczenie programów. W programowaniu strukturalnym można posługiwać się jedynie trzema strukturami, przedstawionymi na rysunku 1. Są to struktury: następstwa, rozgałęzienia i struktura cykliczna. Każda struktura ma jedno wejście i jedno wyjście. Operacje bezwarunkowego przekazania sterowania są niedopuszczalne.



Rys. 1. Trzy typy struktur używanych w programowaniu strukturalnym
a) następstwo, b) rozgałęzienie, c) struktura cykliczna

Uwzględnienie wymienionych ograniczeń z reguły prowadzi do zwiększenia zajętości pamięci, jednakże poprawia niektóre inne charakterystyki programów:

- zwiększenie wydajności programistów;
- zmniejszenie liczby ukrytych błędów;
- skrócenie czasu uruchamiania programu;
- zwiększenie przejrzystości programów, co ułatwia zapoznanie się i zrozumienie ich przez innych programistów;
- znaczne ułatwienie modyfikacji programów.

Zwiększenie zajętości pamięci i czasu przebiegu odstrasza od programowania strukturalnego. Jednakże zwolennicy tej metody twierdzą, że w warunkach szybkiego wzrostu wydajności komputerów i masowych zastosowań nie są to najważniejsze sprawy i należy wziąć pod uwagę takie charakterystyki programów rozpatrywanej metody, jak:

- 1) eksploatacyjna niezawodność — wyeliminowanie ukrytych błędów;
- 2) rozszerzalność — możliwość wprowadzania zmian i uzupełnień;
- 3) przejrzystość — prostota struktury programu i klarowność realizowanych funkcji w danym programie.

5. Wskazówki dotyczące technologii przygotowywania programów

Poniżej są wymienione niektóre przedsięwzięcia mogące sprzyjać zwiększeniu wydajności pracy programistów i podniesieniu jakości programów.

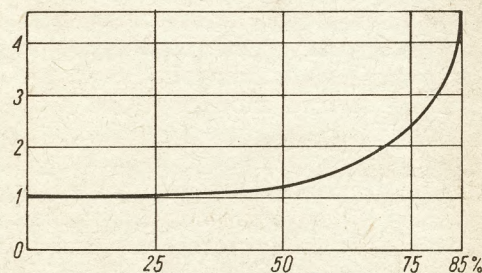
Wdrożenie automatyzacji programowania. Wyjątkową uwagę należy przywiązywać do języków wysokiego poziomu. Jest celowe opracowanie specjalnych kompilatorów weryfikacyjnych, pozwalających na etapie autonomicznego uruchamiania modułów programu usunąć błędy, zwykle ujawnione przy kompleksowym uruchamianiu. Zaleca się stosowanie wszelkiego rodzaju generatorów, emulatorów i adapterów.

Zwiększenie znaczenia wybranych etapów opracowania programów. Dotychczas w ośrodkach obliczeniowych największe nakłady planuje się na uruchomienie programów, przy czym działy eksploatacji i przetwarzania zatrudniają z reguły pracowników o niższych kwalifikacjach niż w dziale programowania.

Inżynierowie w biurach projektów już od dawna wykorzystują komputery jako narzędzia projektowania, natomiast informatycy jeszcze nie wykorzystują ich do projektowania programów. A przecież komputery stwarzają i w tym zakresie określone możliwości — możliwości symulowania złożonych systemów. Podjęcie prac w tym zakresie jest bardzo potrzebne i aktualne. Pozwoliłoby to na wstępne oprogramowanie zadania. Zaleca się przeniesienie 25—30% nakładów na programowanie i uruchamianie programów na etap projektowania.

Zapewnienie rezerwy środków technicznych

Przy projektowaniu systemów nie należy zakładać pełnego wykorzystania możliwości wszystkich rozporządzalnych środków technicznych. Trzeba unikać przyjmowania rygorystycznych ograniczeń na rozmiary programów i inne zasoby. Na rysunku 2 przedstawiony jest wykres zależności kosztów opracowania programu od stopnia wykorzystania zasobów. Z tym, że problem nie sprowadza się jedynie do podrożenia prac. Przy tym pogarszają się także i inne wskaźniki: obniża się wydajność pracy programistów, zwiększa się liczba ukrytych błędów.



Rys. 2. Nakłady na jeden rozkaz w zależności od stopnia wykorzystania zasobów (pamięć, czas)

Rekapituluując można powiedzieć, że jeśli brak jest rezerwy środków technicznych, to należy zamieścić realizacji danego zadania — bez względu na jego ważność i aktualność — lub poszukiwać innych metod jego rozwiązania.

Przeprowadzenie prac związanych z atestem jakości programów. Kryteria jakości oprogramowania i poszczególnych programów nie są jeszcze dostatecznie zbadane. Jedynie intuicyjna ocena jakości programu z uwzględnieniem tylko zajętości pamięci i czasu trwania przebiegu jest niewystarczająca. Praktyka programowania strukturalnego wskazuje na to, że niemniej ważne są niektóre ogólnosystemowe charakterystyki programów — niezawodność, rozszerzalność, przejrzystość itd.

Unowocześnienie organizacji pracy programistów. W tym zakresie na uwagę zasługują doświadczenia wynikające z tworzenia zespołów do rozwiązywania określonego zadania. Efekt takiej formy organizacji pracy wywodzi się stąd, że:

- zespół dobiera się na podstawie zgodności twórczych zainteresowań i tylko na czas rozwiązania jednego konkretnego zadania;
- w zespole występuje ścisła specjalizacja, zaleca się aby w zespole był sekretarz i bibliotekarz, odpowiedzialny za prowadzenie

biblioteki w formie tradycyjnej i maszynowej;

- zamiast podziału zadania na części między poszczególnych pracowników prace dzieli się według rodzajów — w centrum zespołu znajduje się programista — „architekt”;
- główny projektant kieruje projektem i programuje krytyczne segmenty programów, specyfikuje inne części i nadzoruje realizację całości prac;
- zastępca głównego projektanta w pełni jest zaznajomiony z całym projektem, uczestniczy w ustaleniach rozwiązań, programuje kluczowe segmenty programów, kieruje uruchamianiem i w dowolnym czasie może zastąpić głównego projektanta.

Według źródeł literaturowych, taka organizacja prac daje kilkakrotne zwiększenie wydajności pracy. Zalecana wielkość zespołu 5—7 osób, zakres prac — nie więcej niż 100 tys. wierszy podstawowego oprogramowania, w przeciwnym przypadku należy pracę podzielić na dwa zespoły.

Na podstawie „Ekspress-Informacja” seria: Wycislielitelnaia tehnika nr 3/77 opracował: dr A. Wielądek.

mgr **WŁADYSŁAW GAŚIOREK**

Zdalne sterowanie i kontrola dyspozytorska na kolejach SNCF

1. Wstęp

Od dawna stwierdzono, że efektywność prowadzenia ruchu pociągów w rejonie kolejowym zależy w dużej mierze od stopnia powiązania nastawni i dyspozytury. Dzięki możliwości zastosowania nowoczesnych środków automatyki i informatyki w kolejnictwie, dążenie do coraz ściślejszego powiązania, a nawet do połączenia funkcji dyspozytora i dyżurnych ruchu stało się w ostatnich latach jednym z głównych problemów zarządów kolejowych różnych krajów świata [3].

Coraz ściślejsze powiązanie funkcji kierowania ruchem pociągów w rejonie z funkcjami prowadzenia ruchu pociągów na odpowiednich fragmentach rejonu kolejowego pociąga za sobą potrzebę znacznego odciążenia dyspozytora w identyfikacji sytuacji ruchowej i sporządzaniu dokumentacji związanej z ruchem pociągów

w rejonie. W przypadku łączenia funkcji kierowania i prowadzenia ruchu pociągów na znacznym obszarze kolejowym, czyli tworzenia nastawni o dużym zasięgu, istnieje również konieczność znacznej automatyzacji ustalania dróg przebiegu pociągów. Rola dyżurnego ruchu (dyspozytora) ogranicza się w tym przypadku zazwyczaj do kontroli ruchu pociągów i modyfikacji dróg przebiegu w nielicznych, nieprzewidzianych, lub sporadycznie występujących sytuacjach.

W latach 1973—1977 na kolejach francuskich zostały opracowane i wdrożone informatyczne systemy, które w różnym zakresie i za pomocą różnych środków realizują funkcję zespajania nastawni i dyspozytury. Typowymi przedstawicielami tych systemów są:

- 1) system kontroli dyspozytorskiej w rejonie Paryż, Dworzec Północny;

- 2) system sterowania urządzeniami srk na nastawni Wersalskie Zamki;
- 3) system sterowania urządzeniami srk na linii Tours — Blois.

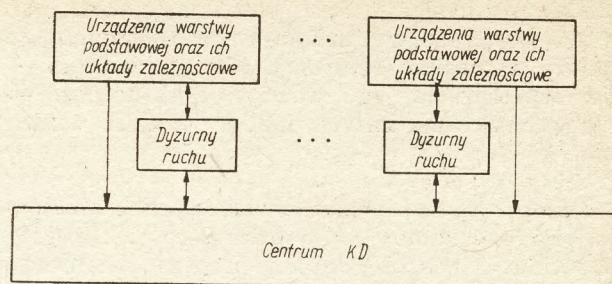
O kontroli dyspozytorskiej, w niniejszym opracowaniu, mówimy wtedy, gdy informacje o stanie urządzeń srk i sytuacji ruchowej są przekazywane do centrum kontroli bezpośrednio od urządzeń warstwy podstawowej bądź od dyżurnych ruchu, lecz polecenia wychodzące z centrum przekazywane są tylko dyżurnym ruchu i nie mogą bezpośrednio zmieniać stanu urządzeń srk. Schemat przepływu informacji w systemie kontroli dyspozytorskiej przedstawia rysunek 1. Natomiast o systemie sterowania urządzeniami srk będziemy mówić wtedy, gdy polecenia przekazywane z centrum mogą zmieniać bezpośrednio stan urządzeń srk. Polecenia te mogą zastępować część lub całość funkcji wykonywanych w systemie kontroli dyspozytorskiej przez dyżurnego ruchu w terenie. Mogą one obejmować część lub całość obszaru objętego systemem sterowania. Jeśli polecenia wydawane z centrum zastępują wszystkie funkcje dyżurnego ruchu związane z manewrami i prowadzeniem ruchu pociągów na pewnym fragmencie obszaru sterowania, to odpowiedni posterunek dyżurnego ruchu może zostać zlikwidowany. Ogólny schemat przepływu informacji w systemie sterowania urządzeniami srk przedstawia rysunek 2. Z rysunków 1 i 2 wynika, że przyjęte definicje wykluczają traktowanie kontroli dyspozytorskiej jako pewnej składowej części systemu sterowania, gdyż bardzo istotny problem komunikacji pomiędzy dyżurnym ruchu i dyspozytorem w systemie kontroli dyspozytorskiej nie jest tak istotny w systemie sterowania, a może nawet przestać istnieć w przypadku likwidacji odpowiedniego posterunku dyżurnego ruchu.

W następnych rozdziałach zostały opisane wyżej wymienione systemy francuskie ze szczególnym uwzględnieniem sposobu ich eksploatacji przez SNCF.

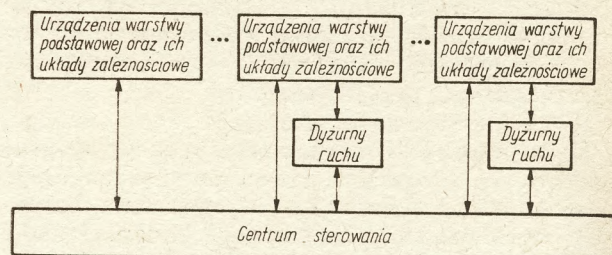
2. System kontroli dyspozytorskiej w rejonie Paryż Dworzec Północny [2], [4]

System ten obejmuje kontrolę ruchu pociągów na liniach Paryż — Roissy i Paryż — Mi-try na obszarze odległym od Dworca Północnego do 30 km. W całym kontrolowanym obszarze ruchem pociągów kieruje dyspozytor z pomieszczenia usytuowanego przy Dworcu Północnym. Prowadzenie ruchu pociągów jest funkcją dyżurnych ruchu pracujących na 8 posterunkach nastawniczych tego obszaru. System dostarcza dyspozytorowi dokładnych i przejrzystych informacji potrzebnych dla kierowania ruchem pociągów w kontrolowanym obszarze, a dyżurnym ruchu informacji ułatwiających identyfikację pociągów i prowadzenie ruchu na obszarze przypisanym danemu posterunkowi nastawniczemu.

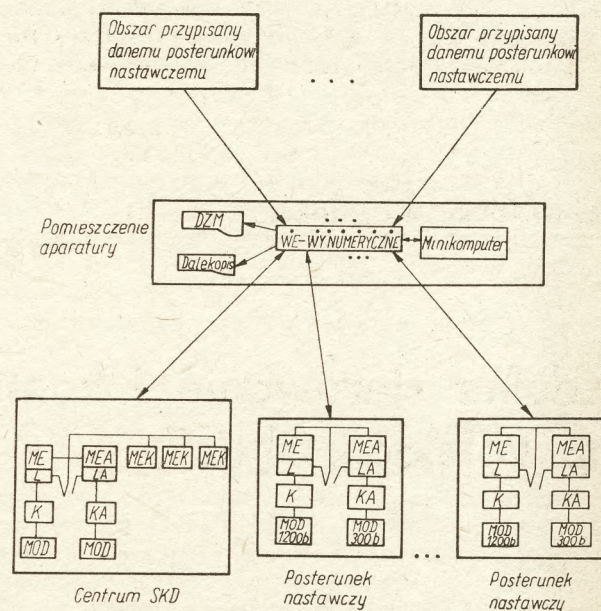
Rejestracja przejazdów pociągów w kontrolowanym obszarze dokonywana jest w centrum kontroli na drukarce.



Rys. 1.



Rys. 2. Przepływ informacji w systemie sterowania urządzeniami srk



Rys. 3. Przepływ informacji w systemie

ME — monitor ekranowy, MEA — monitor ekranowy awaryjny, K — klawiatura stowarzyszona z ME, KA — klawiatura stowarzyszona z MEA, MOD — modem 1200 b, MEK — monitor ekranowy kopiujący obraz ME lub MEA

Identyfikacja pociągów wjeżdżających do kontrolowanego obszaru obarczone są posterunki usytuowane na jego krańcach. Posterunki pośrednie identyfikują tylko nieliczne pociągi wjeżdżające na tory kontrolowane przez system z innych torów w kontrolowanym obszarze. Na posterunkach krańcowych, przy dużej liczbie pociągów wjeżdżających, identyfikacja odbywa się półautomatycznie, co oznacza, że dyżurny ruchu nie wprowadza numeru pociągu do systemu, lecz akceptuje go na

W lewej części monitora ekranowego system wyświetla bieżący czas aktualizowany co 5 sekund, bieżącą datę i rodzaj dnia komieczny dla ustalenia planowego rozkładu jazdy.

W prawej części monitora ekranowego przedstawiona jest sytuacja ruchowa na torach odpowiadających danemu posterunkowi. Jedna kolumna odpowiada jednemu torowi. Każda z kolumn może zawierać około 3 numerów pocągów będących w obszarze wyszczególnionego posterunku nastawniczego. Jeśli na jednym torze, w obszarze dlałanania wyszczególnionego posterunku nastawniczego, znajduje się więcej niż trzy pocągi, to numer trzeciego pocągu migocze dotąd, dopóki występuje przepędzenie, a dżyczny ruch może spowodować wyświetlenie pełnej listy pocągów w obszarze uwaga o ruchu pocągów monitora ekranowego.

— dokonać przemieszczenia pociągu z jednego toru na drugi;
— dokonać manewru z pewnego lub na pewien tor w obszarze systemu;
— pozwolić przebiegać pociągowi bez interwencji.

Wszystkie te funkcje dyżurny ruchu wykonyuje pociągając się klawiaturą sprężoną z monitorem ekranowym, a w razie awarii monitora lub klawiatury, posługując się klawiaturą sprężoną z monitorem ekranowym awaryjnym. Zawiera ona około 40 klawiszy ze specjalnymi oznaczeniami, ułatwiającymi wykonywanie odpowiednich funkcji charakterystycznych dla danego posterunku.

Dyspozytor ma dwie podstawowe funkcje: — ustalanie bieżącej godziny i daty;
— wybór rodzaju dnia (jednego z pięciu).

196 0535"		10/06/77		Rodzaj dnia		Godz. Data	
Sobota							
Przewidywany wyjazd		* N toru		* N toru		* N toru	
4	* W13372	*	* X91714	*	* 3374	*	* W13368
3	* 3372	*	* 3374	*	* 3374	*	* 3370 01
2	* 13374	*	* X91716	*	* X91716	*	* 3370 04
1	* 3370	*	* 3370	*	* 3372	*	* 3370 07
Pociąg		* 3372		* 3372		* 3372	
propozycja							
do akceptacji							
}		Obszar uwar		o ruchu pociągów		, stanie urzadz	
}		1608		Pociagi		dodatkowe	
}		7		3372		3372	
}		2		1610		1610	
}		3		X92514		X92514	
}		4					

Rys. 4. Monitor ekranowy dyspozycyj-
tora
N.toru — nazwa toru, N.P. — na-
zwa postęunku nastawniczego, P6
— postunek nastawiczny Paryż —
Północ

Do zobrazowania sytuacji ruchowej w kontrolowanym obszarze użyto monitorów ekranowych affanumerycznych. Dyżurni ruchu dysponują ponadto, na posterunkach nastawczych, planami świetlnymi odzworowującymi stan urządzeń srk. Sposób zobrazowania sytuacji ruchowej jest identyczny na wszystkich monitorach ekranowych, zarówno w centrum SKD jak i na posterunkach nastawczych. Sposób ten przedstawiony jest na rysunku 4.

podstawie listy prezentowanej na monitorze ekranowym. Lista taka aktualizowana jest na bieżąco i przedstawia teoretyczny porządek wjazdów pociągów. Na posterunkach pośrednich, przy niewielkiej liczbie pociągów wjeżdżających z torów nie kontrolowanych na to-ry objęte kontrolą, identyfikacja odbywa się przez ręczne wypisanie numeru pociągu za pomocą klawiatury alfanumerycznej, sprzeżonej z monitorem ekranowym.

Poniżej na ekranie prezentowany jest teoretyczny porządek wjazdów pociągów do systemu oraz proponowane jest zaakceptowanie numeru pociągu po jego wjechaniu.

U dołu ekranu, z lewej strony, wyświetlana jest lista pociągów dodatkowych, mających wjechać do systemu, nie przewidzianych w rozkładzie jazdy.

W dolnej części monitora, po prawej stronie, ukazują się komunikaty wprowadzane do systemu przez dyżurnego ruchu za pośrednictwem klawiatury altanumerycznej, koniecznej dla realizacji funkcji przewidzianych dla dyżurnego ruchu. Każdy dyżurny ruchu, w obrębie własnego posterniku, może wykonać następujące funkcje:

— wprowadzić lub zlikwidować pociąg z systemu;
— wprowadzić pociąg na określony tor w rejonie systemu;
— sporządzić listę czterech pociągów celem wprowadzenia ich na pewien tor w obszarze systemu;

— sporządzić listę czterech pocągów celem wprowadzenia ich na pewien tor w obszarze systemu;

— wprowadzić pociąg na okrestiony tor w re-
jonie systemu;

— wprowadzić lub zlikwidować pociąg z syste-

W dolnej części monitora, po prawej stronie, ukazują się komunikaty wprowadzane do systemu przez dyżurnego ruchu za pośrednictwem klawiatury alfanumerycznej, koniecznej dla realizacji funkcji przewidzianych dla dyżurnego ruchu. Każdy dyżurny ruchu, w obrębie własnego posterunku, może wykonać następujące funkcje:

Poniżej na ekranie prezentowany jest teoretyczny porządek wjazdów pociągów do systemu oraz proponowane jest zaakceptowanie numeru pociągu po jego wjechaniu.

SKD jak i na posterunkach nastawczych. Spół-
sób ten przedstawiony jest na rysunku 4.

tym samym odstępnie lokalizacji, istnieją na ogół dwa lub trzy okienka dla jednego odstepu. Jeśli liczba pociągów na danym odstepie jest większa od liczby okienek, dyspozytor może spowodować wyświetlenie ich numerów na monitorze ekranowym.

— okienka przedstawiające numery pociągów, które ostatnio wyjechały z obszaru systemu. Każdemu pociągowi, przed jego pojawieniem się w obszarze sterowania, zostaje przypisany numer, co nazywa się identyfikacją pociągu. W systemie istnieją trzy sposoby identyfikacji: — automatyczna dla pociągów wyjeżdżających z niektórych końcowych stacji podmiejskich. Po ustawieniu wolnej drogi na semaforze wyjazdowym z końcowej stacji, numer pociągu jest automatycznie przenoszony do obsługi teoretycznej w systemie w pamięci minikomputera.

— potaunatyczna, dokonywana na postunkach kraancowych systemu. Na monitorze ekranowym postunek koncowego minimum-puter pokazuje listę 9 pociągów mających kolejno wejść w obszar objęty sterowaniem. Dyzurny ruchu postunku peryferyjnego sprawdza przy wejdzie pociągu zgodność z prezentowaną listą i zatwierdza ją przez nacisnięcie odpowiedniego klawisza klawiatury sprzężonej z danym monitorem ekranowym; — ręczna, dokonywana przez dyżurnych

— rzeczna, dokonywana przez dzierznych sprzężonej z danym monitorem ekranowym; obszarze działania systemu. Polega ona na wprowadzeniu całego numeru pocztu za pomocą klawiatury sprzężonej z monitorem ekranowym i zatwierdzeniu tego numeru przez nacisnięcie odpowiedniego klawisza.

Kierowaniem ruchu pociągów w obszarze działania systemu zajmują się: główny dyspozytor (GD) i jego pomocnik a prowadzeniem pociągów zajmują się czterech dyżurnych ruchu. Plan schematyczny pomieszczenia dyżurnych ruchu i dyspozytury przedstawia rysunek 5. Fotele i biurka dyspozytora i jego pomocnika umieszczone są znacznie wyżej, niż fotele i biurka dyżurnych ruchu, co stwarza dobre warunki do obserwacji sytuacji ruchowej prezentowanej na planie świetlnym dyspozytorowi i jego pomocnikowi.

Obszar działania systemu zawiera kilkanaście

Węzłów. Każdy z czterech dyżurnych ruchu odpowiadający jest za prowadzenie ruchu pociągów na obszarze od dwóch do czterech węzłów. Mogą oni wykonywać następujące funkcje:

— zawiardzić proponowaną przez ministerium-
pułkę drogę przebiegu;

— zobrazować numery wszystkich podagów obecnych na pewnym odcępie lokalizacji, jeśli występuje przepięnienie lub okienka są wy-

— wprowadzić (zmodyfikować) numer po-

— wymazać numer z dowojnego okienka planu swietlnego;

Zarówno dyspozytor, jak i każdy z dy-
żurnych ruch mogą uzyskać, przy użyciu mo-
nitora ekranowego awaryjnego, dowody wy-
ciąg z dziennika ruchu zawierający chrono-
logicznie zapisane zdarzenia powstałe w syste-
mie. Mogą oni również uzyskać informacje o 20
pociągach, które przejechały przez dowolny
postójunek począwszy od podanej godziny.

Wyposażenie systemu zostało określone na drodze eksperymentu prowadzonego na jednym z torów obszaru systemu. Ustalono, iż system należy wyposażyć podwójnie w:

- out éone lme teletatimsjsj,
- monitory ekranowe, klawiatury;
- dyski magnetyczne;
- drukarkę dublowaną dalekopisem.

Nie stwierdzono potrzeby dublowania jednostki centralnej mini komputera. Ustalono sposób postępowania w przypadku awarii jednego lub kilku urządzeń systemu.

3. System sterowania urządzeniami srk
na nastawni Wersalskie Zamki [1], [2]

System działa na linii Paryż — Rambouillet oraz na krótkich odcinkach kilku linii przy-
ległych. Centrum sterowania zastąpiło pracę
kilku lokalnych posterunków nastawicznych.
System funkcjonuje w nowych, specjalnie do
tego celu wybudowanych pomieszczeniach, a
jego tworzenie było połączone z przebudową
i modernizacją linii kolejowych w tym rejonie.

— okienka zapowiedzi, przedstawiające numery zidentyfikowanych już pocągów, ocze-
kających na wejście do systemu;

— okienka lokalizacji, przedstawiające po-
ciąg z obszaru działania systemu. Okienka te
umieszczono są na końcu odcinka
Za numer odcinka uważa się numer jego se-
matora wyjazdowego. Numer pociągu przesu-
wa się automatycznie z jednego okienka do
drugiego, gdy pociąg przejeżdża lokalizator
(dzwignia naciśkowa + załącznik obrotu toro-
wego danego odcinka). Dla uwzględnienia przy-
padku, gdy kilka pociągów znajduje się na

— obwieszczenia meldunków o sytuacjach wyjątkowych i szczególnych (zabroniona droga przebiegu, niezidentyfikowany pociąg, błędny numer pociągu itp.);
— zarezerwowany do prowadzenia dialogu dyżurnego ruchu lub głównego dyspozytora z minikomputerem.
Regeneracja obrazu wyświetlanego na monitorze ekranowym występuje co 5 sekund. Obrazy mogą zawierać 24 wiersze po 80 znaków w każdym.

Rys. 6. Monitor ekranowy dyżurnego ruchu

Meldunki:		Zakaz drogi przeb. AB/08,08/1A	
13H38 Poc bez napojenka 349C		13H48 Ust. drogę przebiegu z drogową Y1R	
Obszar dialogu			
1 ST CYR	2 BIF BOIS-GAZE	3 ST QUE	4 ST QUENTIN OL.
22T Y2R/A2R	63825 R2/F1	368 AR/Y2R*	368 AT/28+5
6425 Y16/Y1	4838 F2/R1	368 Y2R/2L*	368 28/2L+5
6425 Y1/61			
44313 Y1M/Y1*5			
368 Y2L/Y2*			

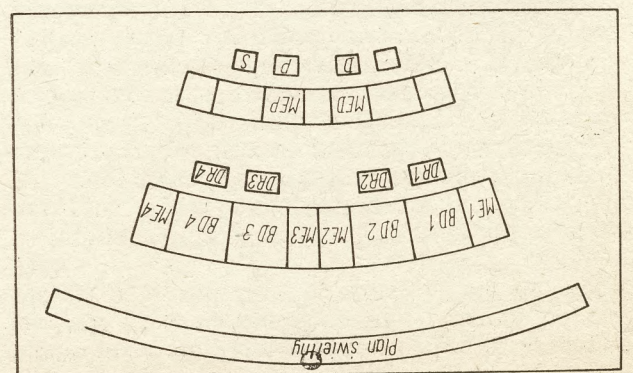
zobrazować i dialogów dostępnych dla dyżurnych ruchu, mają możliwość:
— zobrazowania numerów pociągów wprowadzanych ręcznie przez dyżurnych ruchu;
— wprowadzenia bieżącej daty i godziny do systemu;
— wprowadzenie nieprzewidzianych wcześniej pociągów do tablicy następstwa pociągów. Dla realizacji tych funkcji zarówno główny dyspozytor, jego pomocnik, jak i każdy z dyżurnych ruchu dysponują czarno-białymi monitorami ekranowymi oraz sprzężonymi z nimi typowymi klawiaturami alfanumerycznymi z kilkoma dodatkowymi klawiszami funkcyjnymi. Każdy z dyżurnych ruchu dysponuje ponadto specjalną klawiaturą do zatwierdzenia drogi przebiegu, a główny dyspozytor i jego pomocnik dysponują jeszcze monitorem graficznym do bieżącego sporządzania wykresu ruchu pociągów. Co czterdzieści minut realizowana jest automatyczna fotografia wykresu ruchu pociągów w obszarze sterowania. GD na ządanie może również uzyskać taką fotografię w dowolnym momencie.
Obraz każdego z czarno-białych monitorów ekranowych podzielony jest na trzy części:
— obwieszczenia przewidywanej obsługi pociągów w danym węźle zawierający numer pociągu, drogę przebiegu lub drogi przebiegu dane go pociągu przy przejeździe przez węzeł oraz odchylenie od rozkładu jazdy w minutach. Pociągi opóźnione, które nie wjechały jeszcze w obszar systemu oznaczone są gwiazdками. Jest to przedstawione w postaci kolumn na rysunku 6. Jeśli pierwszy pociąg z danej kolumny wjeżdża w obszar węzła, jego numer automatycznie wymazywany jest z kolumny, numery następnych pociągów przesuwają się o jedno miejsce w górę i nowy pociąg pojawia się na końcu listy;

— polautomatyczne dla większości węzłów. Minikomputer na podstawie tablicy następstwa pociągów proponuje drogę przebiegu, a dyżurny ruch w momencie, który uważa za stosowny, przez naciśnięcie odpowiedniego klawisza zatwierdza proponowaną drogę przebiegu pociągu;
— ustawianie ręczne w nieprzewidzianych okolicznościach.
Główny dyspozytor i jego pomocnik, oprócz

— automatyczne na kilku ważnych węzłach systemu. Polega ono na zastąpieniu dyżurnego ruchu przez minikomputer w naciśnięciu pewnego klawisza zatwierdzenia proponowaną drogę przebiegu. Występuje po zafixowaniu z dwóch zdarzeń: 1) dla pociągu w ruchu, po przekroczeniu pewnego punktu przedzającego początek ustalonej drogi przebiegu; 2) dla pociągu rozpoczynającego jazdę po naciśnięciu odpowiedniego klawisza dokonaniego dla potrzeb identyfikacji pociągu. Wówczas tablica następstwa pociągów zapisana w pamięci minikomputera wskazuje jaką drogę przebiegu należy ustawić;

— odszukać odstęp lokalizacji, na którym znajduje się pociąg o znanym numerze;
— wymazać numer pociągu z kolejki nastęstwa pociągów;
— modyfikować kolejkę nastęstwa pociągów; — modyfikować drogę przebiegu dowolnego pociągu;
— modyfikować lub zakazać jednej lub kilku dróg przebiegu na pewien czas;
— zlikwidować dowolny meldunek o sytuacji szczególnej lub wyjątkowej.
W systemie występują trzy rodzaje ustawnia dróg przebiegów:

Rys. 5. Plan schematyczny pomieszczenia dyżurnych ruchu i dyspozytury



tuowanego w dyrekcji rejonowej w Tours na
wycinku obejmującym stację Notzay. Dyspozy-
tor ten kierował jednocześnie ruchem na ca-
łym fragmencie linii od stacji Blois do stacji
Tours.

Zobrazowanie sytuacji ruchowej i stanu urzą-
dzeń srk w centrum sterowania przedstawione
jest przy użyciu dwóch kolorowych monitorów
ekranowych. Obraz jednego monitora przedsta-
wia ogólny stan sytuacji ruchowej i urządzeń
w obszarze sterowania, a obraz drugiego przed-
stawia dokładny stan wybranego wycinka ob-
szaru. Obrazy obydwóch monitorów mogą być
przedstawione w czterech kolorach z zachowa-
niem ciągłości linii zarówno w poziomie, jak
i w pionie. Mogą one zawierać po 3840 zna-
ków alfanumerycznych i graficznych, w 48
wierszach po 80 znaków w każdym. Z moni-
torami tymi sprzężona jest klawiatura specja-
lnie dostosowana do potrzeb sporządzanych
przez dyspozytora meldunków.

Konfigurację sprzętu w systemie przedsta-
wia rysunek 7. Zobrazowanie ogólnego stanu
sytuacji ruchowej i urządzeń srk w całym ob-
szarze sterowania przedstawia rysunek 8.

Numery pociągów wjeżdżających w obszar
sterowania i wjeżdżających z niego, na po-
sterunku / nastawionym stacji Blois i poste-
runku nastawionym stacji Tours, przedsta-
wiają one na monitorze ekranowym czarno-bia-
łym. Obraz tego monitora może zawierać 1920
znaków alfanumerycznych w 24 wierszach po
80 znaków w każdym. Zobrazowanie numerów
pociągów wjeżdżających i wjeżdżających
przedstawia rysunek 9.

Wjazd pociągu do obszaru sterowania jest
poprzedzony sporządzeniem dwóch meldunków:
— „oznaczenia”, zawierającego utworzony
przez dyspozytora numer pociągu wjeżdżające-
go;

— „identyfikacji”, sporządzonego przez dy-
żurnego posterunku wjazdowego i potwierdza-
jącego odpowiedni meldunek „oznaczenia” w
momencie wjazdu danego pociągu.

Informacje o przejeździe pociągu z poprzed-
niego odcinku lokalizacji na następny, we-
wnątrz obszaru sterowania, przekazywane są
automatycznie na podstawie stanu obwodu to-
rowego.

Po sporządzeniu meldunku „oznaczenia” od-
powiedni numer pociągu pojawia się:

— na monitorze ekranowym dyspozytora w
okienku zawierającym numery pociągów prze-
widzanych na wjazd do obszaru sterowania;
— na monitorze ekranowym dyżurnego ru-
chu posterunku wjazdowego w okienku „ozna-
czenie”.

W momencie przejeżdżania pociągu przez
posterunek wejściowy, po sporządzeniu mel-
dunku „identyfikacji” następuje przeszeszcze-
nie odpowiedniego numeru pociągu w okienku
„oznaczenie” do okienka „identyfikacji” na
monitorze ekranowym dyżurnego ruchu tego
posterunku.

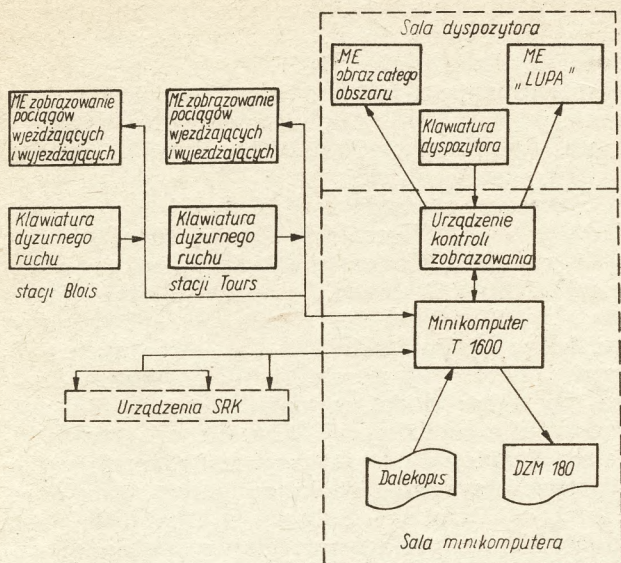
Po przejechaniu kilkunastu metrów pociąg
wjeżdża w obszar sterowania, co powoduje
przeszeszczenie numeru pociągu:

System ten obejmuje zasięgiem działania fragment dwutorowej linii o długości około 50 km. Obecnie jest rozszerzany na siedmiu fragment linii również o długości około 50 km. Fragmenty te podzielone są na kilka odcinków lokalizacji. Na początku i na końcu każdego odcinku lokalizacji tor parzysty i nieparzysty połączone są rozjazdami. Urządzenia sygnalizacyjne umożliwiają jazdę pociągów w dwóch kierunkach, po każdym torze. W środkowej części obszaru sterowania, na stacji Onzain przewidziano po jednym torze dla każdego kierunku do zatrzymywania pociągów, aby istniała możliwość wyprowadzenia pociągów w dowolnego kierunku. Pociągi towarowe osiągały przedkości techniczne od 80 do 120 km/godz., a pociągi pasażerskie od 140 do 200 km/godz. Przed uruchomieniem systemu sterowania ruch pociągów w tym rejonie prowadzili: — dyżurny ruchu z posterunku nastawczego stacji Onzain i Limera; — dyspozytor z posterunku nastawczego usy-

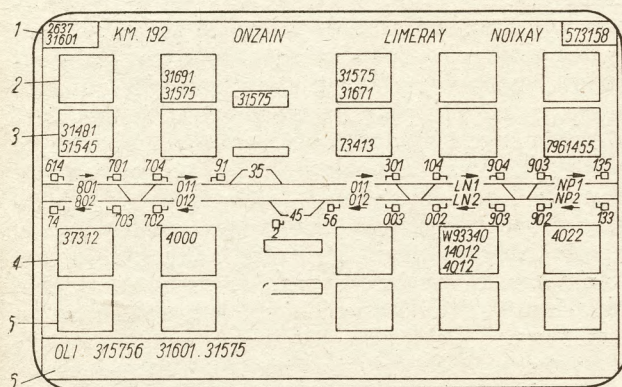
4. System sterowania urzędzeniami srk na linii Tours — Blois [5], [2]

Automatyzacja identyfikacji pociągów i ustalenie dróg przebiegów wymaga wprowadzenia do pamięci minikomputera danych związanych z planowanym rozkładem jazdy. Dane te zapisane w pamięci dyskowej tworzą tzw. Ogólną Tablicę Następstwa Pociągów (OTN). OTN zawiera dwie kartoteki: — pociągów wjeżdżających, która jest uporządkowana wg numerów pociągów; — teoretycznego następstwa pociągów dla poszczególnych węzłów obszaru sterowania. OTN została utworzona i jest aktualizowana 2 razy do roku przez pracowników służby inżynierskiej na podstawie danych dostarczonych przez pracowników stacji Wersalskiej. Zmiany zachodzące w rozkładzie jazdy znają operatora zbiornice dyskowym Aktualizacji Ogólnej Tablicy Następstwa Pociągów (AOTN). Struktura AOTN jest analogiczna jak OTN. Oprócz zbiorów OTN i AOTN w pamięci dyskowej generowana jest codziennie przez operatora systemu Dzienna Tablica Następstwa Pociągów (DTN). DTN wykorzystuje informacje zawarte w wykazie pociągów dodatkowych. Dzienna Tablica Następstwa Pociągów może jeszcze zostać zmieniona w czasie rzeczywistym przez dyspozytora. Pojemność zbioru OTN wynosi około 4 M-bitów, a zbioru DTN ponad 4 M-bitów.

Tworzenie i aktualizacja danych związanych z rozkładem jazdy w pamięci dyskowej stanowi duże utrudnienie w eksploatacji systemu funkcjonującego na nastawni Wersalskiej Zami.

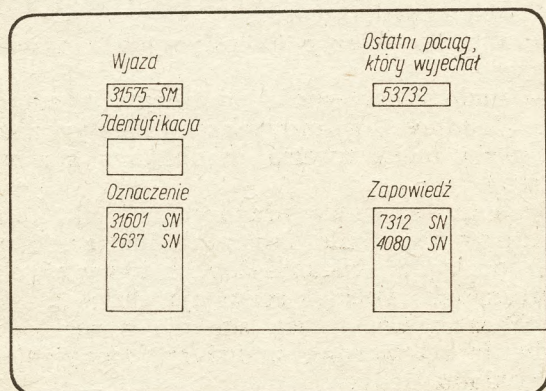


Rys. 7



Rys. 8.

1 — pociągi przewidywane na wjazd do obszaru sterowania, 2 — pociągi przewidywane na odstępie, 3 — pociągi kontrolowane na odstępie, 4 — pociągi kontrolowane na odstępie, 5 — pociągi przewidywane na odstępie, 6 — obszar dialogu dyspozytora z minikomputerem



Obszar dialogu dyżurnego ruchu posterunku końcowego z minikomputerem

Rys. 9

— z okienka „identyfikacji” do okienka „wjazd” na monitorze ekranowym posterunku wjazdowego;

— z okienka „pociągi przewidziane na odstępie” do okienka „pociągi kontrolowane na odstępie” na monitorze ekranowym dyspozytora.

Podczas wjeżdżania pociągu na drugi odstępie lokalizacji odpowiadający mu numer znika z monitora ekranowego posterunku wjazdowego oraz przemieszcza się z okienka „kontroli” drugiego odstępie lokalizacji na monitorze ekranowym dyspozytora.

Podczas wjeżdżania pociągu na drugi odstępie lokalizacji odpowiadający mu numer znika z monitora ekranowego posterunku wjazdowego oraz przemieszcza się z okienka „kontroli” pierwszego odstępie od okienka „kontroli” drugiego odstępie lokalizacji na monitorze ekranowym dyspozytora.

Przy przejeżdżaniu pociągu z poprzedniego odstępie na następny, jego numer przemieszcza się automatycznie z poprzedniego „okienka pociągów kontrolowanych na odstępie” na następne, oraz z poprzedniego „okienka pociągów przewidywanych na odstępie” na następne. Podczas wjeżdżania pociągu na ostatni odstępie lokalizacji jego numer pojawia się dodatkowo w okienku „zapowiedzi” monitora ekranowego posterunku wjazdowego.

Kilkaset metrów przed posterunkiem wjazdowym kończy się ostatni odstępie lokalizacji. Przy przejeździe pociągu przez ten punkt numer pociągu znika z ostatniego okienka „pociągów kontrolowanych na odstępie” monitora ekranowego dyspozytora oraz przemieszcza się z okienka „zapowiedzi” do okienka „ostatniego pociągu, który wyjechał”, na monitorze ekranowym posterunku końcowego.

Przy jeździe po torach właściwych ustawianie dróg przebiegów odbywa się automatycznie. Dyspozytor interweniuje jedynie w przypadku konieczności jazdy pociągu po torze niewłaściwym na pewnym odstępie lokalizacji lub w przypadku zatrzymania pociągu wolniejszego na torze głównym dodatkowym stacji Onzain celem dokonania manewru wyprzedzania przez jeden lub kilka pociągów szybszych.

Dla polecenia jazdy pewnego pociągu po torze niewłaściwym dyżurny ruchu sporządza meldunek, w którym podaje:

— nazwę odstępie lokalizacji, po którym odbędzie się jazda,

— numer ostatniego pociągu mającego jechać po tym torze w kierunku właściwym (jeśli pociąg ten nie wjechał jeszcze na dany odstępie);

— numer pociągu mającego jechać po torze niewłaściwym na danym odstępie zakończony literą G.

Po sporządzeniu tego meldunku na monitorze ekranowym dyspozytora pojawia się w okienku „przewidywanych pociągów danego odstępie”, numer pociągu mającego jechać po jego torze niewłaściwym, a po wjechaniu tego pociągu na dany odstępie numer ten przemieszcza się do okienka „pociągów kontrolowanych na tym odstępie”. Ustawienie drogi przebiegu odbywa się automatycznie w najbardziej sprzyjającym momencie, a po przejechaniu opisane-

go pociągu po torze niewłaściwym danego odstępu następuje automatycznie powrót do stanu jazdy pociągów po torach właściwych.

Dla polecenia zatrzymania pociągu wolniejszego celem dokonania manewru wyprzedzania przez jeden lub kilka pociągów szybszych, dyspozytor sporządza meldunek, w którym podaje:

- nazwę odstępu lokalizacji, na którym znajduje się tor główny dodatkowy do zatrzymania pociągu;

- numer ostatniego pociągu jadącego bez zatrzymania (jeśli ten pociąg nie wjechał na dany odcinek lokalizacji);

- numer pociągu zakończony literą G, który zostanie zatrzymany.

W przypadku polecenia natychmiastowego wyprawienia zatrzymanego pociągu po przejechaniu jednego lub kilku pociągów szybszych, dyspozytor w sporządzanym meldunku podaje jeszcze numery pociągów, które mają wyprzedzić zatrzymany pociąg.

Po zakończeniu meldunku, na monitorze ekranowym dyspozytora pojawiają się numery pociągów w odpowiedniej kolejności w okienkach „przewidywanych pociągów podanego odstępu” oraz odstępu następnego. Numer pociągu zatrzymanego pojawia się w okienku „przewidywanego pociągu toru dodatkowego”. Ustawienie dróg przebiegu oraz aktualizacja zobrażenia wykonywane są automatycznie. Dla polecenia wyprawienia pociągu z toru dodatkowego dyspozytor sporządza analogiczny meldunek jak dla jego zatrzymania.

5. Cechy charakterystyczne oraz tendencje rozwojowe opisanych systemów na kolejach francuskich [2]

System kontroli dyspozytorskiej, funkcjonujący w rejonie Paryż — Dworzec Północny dotyczy głównie ruchu pociągów pasażerskich podmiejskich i dalekobieżnych. Pociągi jeżdżą zgodnie z obowiązującymi dla danego dnia rozkładem jazdy, z dużym zagęszczeniem przy maksymalnych prędkościach od 80 do 120 km/godz. Główne korzyści płynące z systemu polegają na odciążeniu dyspozytora w czynnościach umożliwiających aktualizację sytuacji ruchowej w terenie i dyżurnych ruchu w prowadzeniu dokumentacji ruchowej (dziennika jazdy pociągów). System dostarcza dyspozytorowi dokładnych, ciągle aktualizowanych przejrzyście prezentowanych informacji o sytuacji ruchowej w kontrolowanym obszarze. Dyspozytor może skupić całą swoją uwagę na analizie sytuacji ruchowej, podejmowaniu odpowiednich decyzji i ich realizacji przez telefoniczne wydawanie poleceń dyżurnym ruchu.

Zobrazowanie sytuacji ruchowej zarówno w centrum SKD, jak i na posterunkach dyżurnych ruchu w terenie odbywa się za pomocą czarno-białych alfanumerycznych monitorów ekranowych, sterowanych jednym minikomputerem. Dyżurni ruchu mają ponadto klasyczne plany świetlne. Wszystkie urządzenia informatyczne są dublowane z wyjątkiem jednostki centralnej minikomputera. Na podstawie roz-

mów przeprowadzonych z pracownikami dyspozytury rejonu Paryż — Dworzec Północny autor wnioskuję, że SNCF wysoko ocenia korzyści płynące z tego systemu. Potwierdzeniem takiego zdania jest fakt, iż analogiczny system został wdrożony w roku 1979 w rejonie Paryż — Dworzec Wschodni.

System sterowania urządzeniami, funkcjonujący na stacji Wersalskie Zamki różni się zasadniczo od systemu funkcjonującego w rejonie Paryż — Dworzec Północny, chociaż dotyczy również głównie ruchu pociągów pasażerskich: podmiejskich i dalekobieżnych. W tym systemie występuje jednak większa liczba pociągów dodatkowych, co uzasadnia dokonywanie codziennej aktualizacji rozkładu jazdy. Stopień automatyzacji jest znacznie wyższy niż w systemie funkcjonującym w rejonie Paryż — Dworzec Północny. Obejmuje ona identyfikację pociągów, podejmowanie decyzji (propozycje realizacji dróg przebiegu) oraz realizację decyzji. Wszystkie te czynności są zapisane w pamięci minikomputera. Ich aktualizacja odbywa się codziennie przed rozpoczęciem nowej doby, w trakcie generacji systemu przez operatora lub w czasie rzeczywistym przez głównego dyspozytora. Zobrazowanie sytuacji ruchowej i stanu urządzeń srk odbywa się przy użyciu planu świetlnego. Czarno-białe alfanumeryczne monitory ekranowe sprzężone z klawiaturą umożliwiającą wprowadzenie danych do systemu, prowadzenie dialogu dyspozytora lub dyżurnego ruchu z minikomputerem oraz kontrolę i akceptację automatycznie realizowanych decyzji. Wszystkie urządzenia informatyczne w tym systemie są dublowane.

System funkcjonuje sprawnie od początku 1977 roku. Jest ciągle rozwijany i doskonały. Wbrew początkowym oczekiwaniom system ten nie będzie wdrażany w innych rejonach Francji. Główne czynniki, które zadecydowały o podjęciu przez SNCF takiej decyzji to:

- trudności przy adaptacji systemu dla innego obszaru, wynikające głównie z zastosowania planu świetlnego;

- wysokie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne;

- mała elastyczność systemu (występują duże trudności w przypadkach nietypowych, np. gęsta mgła, awaria w obszarze sterowania itp.).

System sterowania urządzeniami srk, funkcjonujący w rejonie Tours, obejmuje głównie ruch pociągów dalekobieżnych: towarowych i pasażerskich. Pociągi rozwijają duże prędkości. Pasażerskie jeżdżą zgodnie z rozkładem jazdy, lecz towarowe z dużymi odchyleniami od rozkładu jazdy.

Główne korzyści płynące z funkcjonowania systemu polegają na:

- dostarczeniu dyspozytorowi dokładnych informacji o sytuacji ruchowej i stanie urządzeń srk na głównych torach obszaru sterowania;

- podejmowaniu decyzji i automatycznej jej realizacji w najkorzystniejszym momencie z

punktu widzenia eksploatacyjnego w warunkach normalnych;

— automatycznej realizacji, w najkorzystniejszym momencie, podjętej uprzednio przez dyspozytora decyzji.

Identyfikacja pociągów wjeżdżających w obszar sterowania oraz podejmowanie decyzji w przypadkach nietypowych należą nadal do dyspozytora. Zobrazowanie sytuacji ruchowej i stanu urządzeń srk odbywa się przy użyciu czterokolorowych semigraficznych monitorów ekranowych.

Obecnie są prowadzone prace mające na celu doprowadzić do wymiany pracujących monitorów semigraficznych na czterokolorowe monitory graficzne AFIGRAF 8000. O zamiennie monitorów semigraficznych graficznymi decydują przede wszystkim następujące cechy monitorów graficznych:

— znacznie lepsza jakość obrazu, co wpłynie na polepszenie higieny pracy dyspozytora;

— łatwiejsze konstruowanie ciągłych struktur graficznych układu torowego na ekranie, co prowadzi do znacznych oszczędności pamięci minikomputera;

— możliwość prezentowania informacji z dużo większą dokładnością przez stosowanie migotania pewnych fragmentów obrazu lub wyświetlania informacji o różnej intensywności świecenia, albo przez powiększenie obrazu wskazanego fragmentu ekranu do wielkości całego ekranu.

Wymianie monitorów semigraficznych na graficzne ma towarzyszyć zastosowanie czarno-białych monitorów graficznych AFIGRAF 6000 do sporządzania czasowo-przestrzennych wykresów ruchu pociągów. Monitory te, połączone z aparaturą fotograficzną, umożliwiają spo-

ządzanie trwałych kopii tego wykresu, zastępując w tej czynności dyspozytora. Dokonane zmiany pozwolą rozszerzyć obszar objęty sterowaniem na dalsze 50 km. System ten, dla ruchu pociągów tranzytowych, jest wysoko oceniany przez SNCF i będzie wdrażany w innych rejonach Francji.

Można więc wyciągnąć wnioski, że dla rejonów podmiejskich (zagęszczony ruch pociągów kursujących na średnich prędkościach zgodnie z rozkładem jazdy) SNCF preferuje stosowanie systemów kontroli dyspozytorskiej analogicznych do funkcjonującego w rejonie Paryż — Dworzec Północny.

Dla rejonów obejmujących ruch pociągów tranzytowych (towarowych i pasażerskich) SNCF preferuje systemy automatyzacji ustawiania dróg przebiegu analogiczne do funkcjonującego w rejonie Tours.

Bibliografia

- [1] J. Audouin, R. Rétiveau: *Le nouveau poste de Versailles-Chantiers. Revue Générale des Chemins de Fer*. Mars 1977, 96^e année.
- [2] Władysław Gąsiorek: *Sprawozdanie ze stażu na SNCF w 1979 r.* Maszynopis w bibliotece Instytutu Organizacji i Techniki Transportu Kolejowego w Politechnice Krakowskiej.
- [3] Marek Stolarski: *Kierunki rozwoju urządzeń kontroli dyspozytorskiej i zdalnego sterowania ruchem*. Problemy kolejnictwa. Zeszyt 84 1979.
- [4] SNCF Région de Paris-Nord Juin 1976. *Ligne de Paris à Roissy et à Mitry. Détail descriptif du système*.
- [5] SNCF Région de Tours: *Régulation des trains de Blois à st. Pierre des Corps*.

Z PRASY ŚWIATOWEJ

Zautomatyzowany rejestrator informacji pociągowej

Warunkiem efektywnego wykorzystania zautomatyzowanych systemów sterowania są wiarygodne, operatywne informacje charakteryzujące proces przewozowy. Przyczyną małej wiarygodności informacji jest starzenie informacji, jej zniekształcenie wskutek zakłóceń przy przekazywaniu i opracowywaniu, uszkodzenia aparatury, błędy operatorów, istniejąca technologia i środki techniczne gromadzenia i przekazywania informacji. Prawdopodobieństwo błędów przy przekazywaniu informacji wynosi $2 \cdot 10^{-2} \dots 5 \cdot 10^{-3}$, podczas gdy wymagane minimalne prawdopodobieństwo błędów mieści się w granicach $1 \cdot 10^{-5} \dots 1 \cdot 10^{-6}$.

W ZSRR opracowano zautomatyzowany rejestrator informacji pociągowej, na podstawie

której jest opracowywany model sytuacji pociągowej, co umożliwia uzyskanie informacji o miejscu, stanie i przeznaczeniu pociągów oraz planowanie pracy eksploatacyjnej kolei.

Informację o numerach pociągów sporządza operator, pozostałe części makiety informacji są wykonywane automatycznie. Do chwili wdrożenia systemów automatycznego sczytywania numerów taboru rejestrator będzie zapewniał automatyzowanie procesu otrzymania i wprowadzenia do EMC charakterystyk pociągów.

W następnych etapach rozwoju automatycznego systemu kierowania transportem kolejowym systemy podobne do rejestratora informacji pociągowej umożliwią odzwierciedlenie i dynamikę zmian sytuacji pociągowej w miejscach, gdzie zmieniają się parametry potoków, ale niezmiennie są charakterystyki pociągów. Infor-

macja o numerze pociągu jest wprowadzana z pulpitu sterowniczego, przekazywana do kanału łączności za pomocą standardowej aparatury telegraficznej z dublowaniem przekazywanej informacji na miejscowym dalekopisie.

Rejestrator jest zasilany z sieci prądu przemiennej o napięciu 220 V, 50 Hz lub z baterii akumulatorowej 24 V. Za pomocą rejestratora można jednocześnie kontrolować 4 punkty, a przy pracy z jednym kanałem łączności — 12. W każdym punkcie kontrolnym znajdują się liczniki osi. Rejestrator ma 2 stany funkcjonowania: gotowości i roboczy.

Sporządzając makietę informacji o pociągu, który przejdzie przez punkt kontrolny należy wpisać numer do rejestru, odpowiadającego punktowi kontrolnemu. W tym celu operator na pulpicie naciska przycisk wyboru rejestru i na klawiaturze wybiera potrzebny numer. Do kontroli wybranego numeru służy tablica cyfrowa.

Po zakończeniu wyboru pojawia się sygnał zezwalający na dalsze opracowywanie makie-ty informacji.

Z chwilą wejścia pociągu na punkt kontrolny sygnalizowany jest początek stanu roboczego. Włączane są wszystkie układy rejestratora, określa się moment rozpoczęcia liczenia osi, a do specjalnego rejestru wpisuje się numer toru.

Po zliczeniu osi kończy się cykl kształtowania makie-ty o danym pociągu i automatycznie nawiązuje się łączność z EMC za pomocą kanału telegraficznego.

Rejestrator przekazuje do kanału łączności dodatni sygnał „Wywołanie”. Łączność z urządzeniem M1560 jest odnotowana w węźle odbiorczym rejestratora jako sygnał zezwalający przekazywanie.

Po procesie podwójnej wymiany symboli służbowych, informacja kolejno jest odczytywana z odpowiedniego rejestru i stałej pamięci. Makietę informacji w kodzie MTK-2, jest przekazywana do urządzenia M1560 za pośrednictwem kanału łączności, a także na dalekopis miejscowy T-63. Po zakończeniu przekazywania makie-ty informacji rejestr jest „oczyszczany” i aparatura jest gotowa do formowania informacji o następnym pociągu.

W wyniku wdrożenia rejestratora zwiększo-no wiarygodność operatywnej informacji i efektywność funkcjonowania zautomatyzowanego systemu sterowania stacji rozrządowej. Przyspieszono obróbkę wagonów i uzyskano istotne korzyści ekonomiczne.

Obecnie wyprodukowano próbną serię rejestratorów dla Kolei Państwowej. Opracowano ogólne zasady połączenia rejestratora z elektrycznymi nastawnicami zwrotnic i sygnałów.

Na podstawie artykułu A. S. Pereborova, M. M. Lebedeva, I. N. Skljankina, V. A. Vorobéva, V. B. Kul-tina, D. V. Gavzova „Zautomatyzowany rejestrator informacji pociągowej”. *Avtom. Telemekh. i Svjaz* 1980 nr 4, s. 13—15.

Opracowała: mgr Halina Olczak

Ocena parametrów hamulców torowych

Najefektywniejsze rozrządzanie składów zapewniają zmechanizowane i zautomatyzowane górki wyposażone w hamulce torowe.

Obecnie znanych jest około 100 różnych typów konstrukcji urządzeń hamulcowych.

Dąży się do zmniejszenia tej liczby, aby uprościć proces produkcji i naprawy oraz obniżyć ich koszty.

Wszystkie hamulce torowe dzielą się na 3 grupy: belkowe ciężarowe, belkowe nie uzależnione od ciężaru, specjalizowane.

Na górkach rozrządowych w ZSRR eksploatowane są hamulce belkowe nie uzależnione od ciężaru i hamulce belkowe ciężarowe typu KV-1, KV-3, KV-3 z jednakowym układem kinematycznym i napędem pneumatycznym oraz typu CNII-3V z przewodem hydraulicznym i specjalizowane elektrodynamiczne typu EMZ. Przeprowadzono ilościową ocenę wskaźników hamulców według 3 typów charakterystyk: technicznej, eksploatacyjnej i ekonomicznej i podano jej przykładowe wyniki.

Po zsumowaniu poszczególnych wskaźników uzyskuje się ogólną ocenę stopniową technicznych, eksploatacyjnych i ekonomicznych właściwości konstrukcji.

Perspektywnym hamulcem dla górek rozrządowych jest hamulec typu KNP-5.

Wśród hamulców na torach podziałowych najlepszy pod względem technicznym jest hamulec typu PNZ-71 m, a pod względem eksploatacyjnym — typu CNII-3V.

Największą dokładność pracy hamulców osiąga się przy wykorzystaniu napędu hydraulicznego, a największą niezawodność przy zastosowaniu napędu pneumatycznego podczas eksploatacji w gorących strefach klimatycznych.

Należy to brać pod uwagę przy wyborze typów hamulców dla rejonów półn. i półd., a także stanowisk hamulcowych na górcie i na torach podziałowych.

Wykorzystanie tego systemu ocen daje możliwość krytycznego spojrzenia nie tylko na eksploatowane hamulce, lecz także na ich prototypy.

Na podstawie artykułu V. P. Šejkina, A. B. Demidoviča „Ocenka charakteristik vagonnych zamedlitelej” *Avtom., Telemekh. i Svjaz*, 1980 nr 4, s. 17—18.

Opracowała: mgr Halina Olczak

Próby uproszczonej sygnalizacji na linii kolejowej

Wszystkie niemieckie linie kolejowe charakteryzują się tym, że odległość oddzielająca sygnał ostrzegawczy od sygnału „stój” wynosi 1000 m. Ta stosunkowo mała odległość między sygnałami zmusza pojazdy — mogące poruszać się z prędkością 160 km/h — do posiadania szynowego hamulca elektromagnetycznego lub do ograniczenia prędkości do 140 km/h.

Dzisiejsza sygnalizacja świetlna jest spadkobiercą dawniejszej sygnalizacji mechanicznej.

Nie została ona jednak dostatecznie przepracowana i dlatego na jednym maszcie sygnałowym znajdują się często dwa różne sygnały: ostrzegawczy i „stój”. Sygnał ostrzegawczy ma tarczę w kształcie równoległoboku, na którym ukazują się sygnały świetlne rozmieszczone ukośnie; mogą one oznaczać:

- dwa światła żółte — następny sygnał jest na „stój”;
- dwa światła zielone — tor wolny;
- jedno światło zielone i jedno żółte: obok następnego sygnału należy przejechać z prędkością 40 km/h.

Nad tym sygnałem, w górnej części masztu, znajduje się sygnał główny, który może również podawać trzy wskazówki:

- jedno światło czerwone — postój;
- jedno światło zielone — tor wolny;
- jedno światło żółte, a nad nim zielone — obowiązująca prędkość przejazdu obok sygnału wynosi 40 km/h.

Sygnalizacja świetlna jest dublowana w kabinie przez sygnalizację dźwiękową, dzięki zastosowaniu znaków elektromagnetycznych (system „Intunsi”).

Z myślą o przyszłych pociągach przystosowanych do jazdy z dużą prędkością, DB przeprowadza próby nowego systemu sygnalizacji uproszczonej SK (Signal Kombination).

Na odcinku doświadczalnym to znaczy między Augsburg i Donauwörth, odległość dzieląca dwa sygnały wynosi 1500 m, co pozwala pociągom wyposażonym w hamulce elektromagnetyczne na jazdę z prędkością 200 km/h, a pociągom, których hamulce działają na innych zasadach — 160 km/h.

Nie znajduje tu również zastosowania zasada umieszczania 2 różnych znaków, o różnych funkcjach, na tym samym maszcie sygnałowym, gdyż jedna tarcza sygnalizuje albo — tor wolny, albo — sygnał ostrzegawczy, albo — „stój”.

Jest to sposób dużo prostszy:

- jedno światło czerwone: „stój”
- jedno światło zielone: tor wolny
- jedno światło żółte: sygnał ostrzegawczy.

Dopuszczalne prędkości, jakimi może poruszać się pojazd, podawane są za pomocą świetlnych cyfr. W sygnalizacji uproszczonej znalazł również zastosowanie odpowiednio przystosowany system „Indusi”.

Po próbach przeprowadzanych od 1977 r. DB mogła stwierdzić, iż właśnie ta sygnalizacja (SK) będzie sygnalizacją stosowaną powszechnie na nowych liniach kolejowych, po których pociągi będą poruszały się z prędkością 200 km/h. W tej chwili na odcinku doświadczalnym o długości 41 km taką prędkość osiąga dziennie kilka pociągów typu Intercity lub TEE, które są wyposażone w hamulce elektromagnetyczne. Sygnalizacja uproszczona z odległościami między sygnałami wynoszącymi 1500 m i z odpowiednio przystosowanym tradycyjnym systemem „Indusi” jest ekonomiczniejsza niż sygnalizacja dotychczasowa, wymagająca stosowania kosztownych urządzeń elektronicznych.

Na podstawie artykułu MASSE E... Essai de signalisation simplifiée sur Augsburg-Donauwörth. Augsburg — Donauwörth, Vie rail 1979 n° 1680 s. 10, 7 rys.

Opracowała: mgr J. Zielińska

**Wydawnictwa
Naukowo-Techniczne**

polecają

WŁADYSŁAW MAJEWSKI, ALEKSANDER ALBICKI

Algebraiczna teoria automatów

W podręczniku podano matematyczne podstawy algebraicznej teorii automatów, obejmujące elementy teorii mnogości i algebry abstrakcyjnej. Przedstawiono podstawowe pojęcia teorii automatów oraz omówiono zagadnienia analizy i syntezy abstrakcyjnej automatów, a także zagadnienia pokryć i realizacji automatów. Końcowe rozdziały zawierają omówienie nowych kierunków rozwojowych algebraicznej teorii automatów. Podręcznik jest przeznaczony dla studentów wydziałów elektroniki, kierunku telekomunikacja.

Nasze recenzje...

Uwagi o książce pt. ZBLOKOWANY SYSTEM STEROWANIA RUCHEM KOLEJOWYM NA STACJACH TYPU JZH111 opracowanej przez zespół autorów w składzie: E. Miksza, W. Olen-drzyński, A. Zubkow. Książka wydana przez Wydawnictwa Komunikacji i Łączności w 1979 roku.

Systemy zblokowane, ze względu na zalety jakie reprezentują, są wdrażane przez szereg zarządów kolejowych. Ze względu na założoną im uniwersalność i wysoki poziom automatyzacji są w swej strukturze logicznej, a co za tym idzie układowej bardziej skomplikowane od znanych dobrze specjalistom systemów E czy PB. Jeżeli system zblokowany ma być także budowany na PKP, konieczność zaznajomienia z nim projektantów, instalatorów i eksploataatorów urządzeń jest niewątpliwa. Z tego też względu podjęcie trudu napisania i wydania książki należy uznać za całkowicie uzasadnione.

Książka jest wybitnie monotematyczna, tylko w niektórych miejscach autorzy sięgają po porównania do innych rozwiązań. Ze względu na walory poznawcze i dydaktyczne może to nie zadowalać czytelnika, tym niemniej ze względu na obszerność tematu oraz chęć jasnego i przejrzystego przedstawienia go czytelnikowi należy tę formę zaakceptować. Czy autorzy podali wszystkie wiadomości o tym jakże interesującym z punktu widzenia inżynierskiego ale jednocześnie jakże skomplikowanym systemie? W zasadzie tak, aczkolwiek odczuwa się także pewien niedosyt. Brak po-

dania schematów w ujęciu modułowym (rozdział 6), a zastąpienie ich wyłącznie wykazem przekazników utrudnia czytelnikowi prześledzenie struktury całego modułu. Może to zrobić wyłącznie śledząc wszystkie funkcje opisane w rozdziałach 7 ÷ 16. Funkcje te zresztą można by uszeregować w sekwencji zgodnej z kolejnością ich realizacji (np. nastawianie zwrotnic opisano dopiero po opisie zwolnienia przebiegu, a należałoby to rozbić po rozdziale 8).

Warunki bezpieczeństwa, bardzo istotne i po raz pierwszy usystematyzowane, w założeniach dla systemu należałoby opisać na wstępie, a nie w ostatniej części książki. Nie jest wyczerpana problematyka projektowania urządzeń dla poszczególnych obiektów. Jest to jednak tematyka obszerna, nadmiernie rozszerzająca zakres książki, wobec czego brak jej należy autorom wybaczyć. Podobnie jak wszystkie powyższe uwagi, dotyczące zresztą raczej zawartości i układu niż treści merytorycznej książki.

Należy podkreślić, że podany materiał jest dobrany prawidłowo, napisany na właściwym poziomie szczegółowości w sposób jasny, przejrzysty, bez powtórzeń. Czytelnik zapoznaje się z ogólną strukturą, elementami, funkcjami systemu i wreszcie z wybranymi szczegółami projektowania i montażu. Na podkreślenie zasługuje dobra forma rysunków. Najmniej udane są fotografie, dobrze że unikano tej formy i nie jest ich za wiele. W sumie książka stanowi wartościową pozycję w literaturze technicznej obejmującej sterowanie ruchem kolejowym.

Mirosława Dąbrowa-Bajon

**Wydawnictwa
Naukowo-Techniczne**

polecają

STEFAN KNOTHE

Sieci elektroenergetyczne przemysłowe

W książce podano wiadomości niezbędne do właściwego rozumienia zagadnień związanych z elektroenergetycznymi sieciami przemysłowymi. Rozważano kryteria oceny sieci, metody obliczania niektórych jej parametrów oraz kształtowanie (układ) sieci z uwzględnieniem podanych kryteriów (zwłaszcza niezawodności), a także wpływ niezawodności na łączne koszty roczne sieci. Książka zawiera również przykłady wybranych, przede wszystkim nowoczesnych rozwiązań elementów sieci. Książka jest przeznaczona dla projektantów i użytkowników elektroenergetycznych sieci przemysłowych. Może być także przydatna dla studentów wyższych szkół technicznych odpowiednich specjalności.

wiązania konstrukcyjne podstawowych urządzeń radioamatora-krótkofalowca.

Odbiorcy: początkujący radioamatorzy krótkofalowcy.

K. MEYER-WAARDEN (tłum. z języka niemieckiego Ewa Dudzińska-Chyćko i Roman Maniewski)

Wprowadzenie do biologicznej i medycznej techniki pomiarowej

Wyd. 1, format A5, str. 216, rys. 125, cena 40 zł

W książce opisano zjawiska elektryczne zachodzące w pojedynczych komórkach oraz w strukturach komórkowych (np. serce, mózg), a także ich pomiar i rejestrację wewnątrz organizmu i na jego powierzchni (np. EKG i EEG).

Odbiorcy: inżynierowie i lekarze.

ANTONI MIKULSKI

Mechaniczne urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego

Wyd. 4 zmien., format B5, str. 280, cena 25 zł

Konstrukcja, działanie i utrzymanie ręcznych i mechanicznych urządzeń zabezpieczenia ruchu kolejowego, stosowanych na stacjach i liniach PKP oraz bocznicach wielkich zakładów przemysłowych.

Odbiorcy: uczniowie techników kolejowych oraz pracownicy służby zabezpieczenia ruchu kolejowego.

LUCJAN NAWROT

Zarys teletechniki kolejowej

Wyd. 2, format B5, str. 286, cena 22 zł

Podstawy teoretyczne urządzeń teletechnicznych stosowanych na PKP. Znaczenie telekomunikacji dla przewozów kolejowych oraz jej rozwój i wykorzystanie w transporcie kolejowym. Działanie, obsługa i utrzymanie kolejowych urządzeń teletechnicznych.

Odbiorcy: uczniowie techników kolejowych oraz pracownicy służby zabezpieczenia ruchu kolejowego.

F. T. BARWELL (tłum. z język angielskiego)

Automatyka i sterowanie w transporcie

Wyd. 1, format B5, str. 308, cena 85 zł

Zastosowanie automatyki do sterowania ruchem pojazdów szynowych i bezszynowych. Analiza sterowania uwzględnia takie zagadnienia jak: odstępy między pojazdami, problem zatłoczenia, przekazywanie sygnałów sterujących do pojazdów w ruchu, tworzenie składów pociągowych, przyspieszenie i siłę pociągową w odniesieniu do pojazdów szynowych, prowadzenie ich po torze oraz koleje zautomatyzowane. Podano również ogólne perspektywy rozwojowe wszystkich dziedzin transportu.

Odbiorcy: inżynierowie zatrudnieni w placówkach naukowych, biurach projektów i na kierowniczych stanowiskach w transporcie.

EDWARD MIKSZA, WŁODZIMIERZ OLENDRZYŃSKI, ANATOL ZUBKOW

Zblokowany system sterowania ruchem kolejowym na stacjach typu JZH111

Wyd. 1, format B5, str. 404, cena 110 zł

Zasada działania urządzeń zrk na stacjach przedstawiona na konkretnych sytuacjach ruchowych, omówienie występujących w niej elementów urządzeń elektrycznych układów zależnościowych, obwodów torowych i napędów zwrotnicowych. Moduły i ich programowanie.

Odbiorcy: technicy i inżynierowie służby zabezpieczenia ruchu i łączności, studenci kierunku transport.

IAN G. HEGGIE (tłum. z języka angielskiego dr Halina Chrostowska)

Ekonomika inwestycji transportowych

Wyd. 1, format B5, str. 252, cena 80 zł

Problematyka kosztów i cen transportu w zakresie, w jakim wiążą się one z projektowaniem i eksploatacją inwestycji we wszystkich gałęziach transportu. Metody oceny efektywności ekonomicznej projektów inwestycyjnych w transporcie oraz zasady prognozowania wielkości przyszłych przepływów potoków ruchu pasażerskiego i ładunków na określonych trasach.

Odbiorcy: ekonomiści i inżynierowie zajmujący się projektowaniem i oceną ekonomiczną inwestycji transportowych, studenci wydziałów transportowych i drogownictwa.

MARIAN MADEYSKI, ELŻBIETA LISSOWSKA, WOJCIECH MORAWSKI

Transport, rozwój i integracja

Wyd. 2, format B5, str. 312, cena 100 zł

Analiza stanu istniejącego i ogólnych tendencji rozwojowych systemu transportu w Polsce. Synteza celów i metod kształtowania zintegrowanego systemu transportowego. Perspektywy rozwoju sieci transportowej w układzie gałęziowym.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności polecają:

EMILIAN DOMAŃSKI, MIECZYŚLAW ŚWITALSKI

Elektryczne pojazdy trakcyjne

Wyd. 1, format B5, str. 288, rys. 236, cena 25 zł
Opisy konstrukcji, zasad działania oraz eksploatacji i utrzymania elektrycznych pojazdów trakcyjnych, a w szczególności ich podwozia, nadwozia, maszyn i aparatów elektrycznych, instalacji elektrycznej i pneumatycznej, ogrzewania i oświetlenia.

Odbiorcy: uczniowie techników kolejowych oraz pracownicy służby trakcji.

JERZY GODWOD

Urządzenia teletransmisyjne w kolejnictwie

Wyd. 2 zmien., format B5, str. 356, rys. 252, cena 30 zł

W książce opisano elementy i układy występujące w urządzeniach teletransmisyjnych, w szczególności zasady działania i budowy wzmacniaków telefonii naturalnej, działania urządzeń telefonii wielokrotnej i nośnej oraz urządzeń telekomunikacyjnych. W dalszej części książki opisano urządzenia telegrafii wielokrotnej i transmisji danych stosowane w sieciach łączności PKP, stacje teletransmisyjne oraz zasady eksploatacji tych urządzeń.

Odbiorcy: uczniowie techników kolejowych oraz pracownicy kolejowej służby łączności.

JERZY MIERNIK

Programowane sterowanie central telefonicznych

Wyd. 1, format B5, str. 260, rys. 167, cena 105 zł
Tematykę książki stanowią różne aspekty programowanego sterowania central telefonicznych. Przedstawiono problemy i praktyczne rozwiązania zespołów sterujących central opartych na maszynach cyfrowych. Szczególny nacisk położono na omówienie problemów programowanego sterowania w odniesieniu do licencyjnego systemu komutacji elektronicznej E-10, nie pomijając jednak i innych, najbardziej reprezentatywnych spośród tego rodzaju systemów.

Odbiorcy: inżynierowie i technicy specjalności „teletechnika” oraz studenci i uczniowie odpowiednich kierunków kształcenia zawodowego.

STANISŁAW KARAS

Urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego

Wyd. 2 zmien., format B5, str. 340, rys. 258, cena 40 zł

Podręcznik opisuje budowę, działanie, obsługę i zastosowanie różnych urządzeń zabezpiecze-

nia ruchu kolejowego, a przede wszystkim urządzeń mechanicznych scentralizowanych i kluczowych, przekąźnikowych oraz blokady liniowej półsamoczynnej, jak również sygnalizacji kabinowej. Ponadto zostały opisane urządzenia służące do automatyzacji rozrządania składów wagonów i do centralnego sterowania ruchem kolejowym.

Odbiorcy: uczniowie techników kolejowych oraz pracownicy kolejowej służby ruchu.

ROMAN KUZIEMKOWSKI, PAWEŁ ZALEWSKI

Ekonomika transportu kolejowego

Wyd. 1, format A5, str. 264, cena 30 zł

Podręcznik akademicki, zgodny z programem studiów na kierunku ekonomika i organizacja transportu wyższych uczelni ekonomicznych, obejmujący następujące zagadnienia: czynniki produkcji i ich efektywność, organizacja procesu przewozowego, struktury organizacyjne, zarządzanie i kierowanie, koszty, taryfy przewozowe, planowanie i analiza ekonomiczna, kierunki i tendencje rozwojowe kolei.

Odbiorcy: studenci studiów dziennych i zaocznych na kierunku ekonomika i organizacja transportu wyższych uczelni ekonomicznych.

IGNACY TARSKI

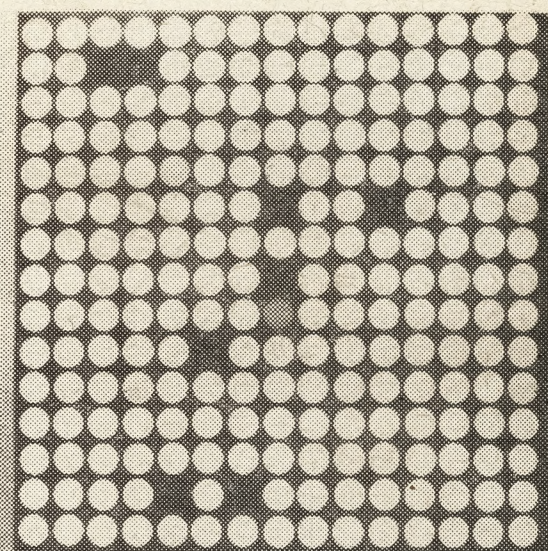
Czynnik czasu w procesie transportowym

Wyd. 1, format B5, str. 292, cena 90 zł

Coraz większe znaczenie odgrywa odległość mierzona w jednostkach czasu. Im bardziej jest rozwinięte społeczeństwo, tym większą wartość ma czas dla człowieka, tym większe są jego wysiłki, ażeby czas tracony na przemieszczanie osób i ładunków był najkrótszy. Przyspieszony rozwój gospodarczy zmusza zatem do intensywnego poszukiwania dróg i środków skrócenia czasu traconego na transport. Książka profesora I. Tarskiego — pierwsza w naszej fachowej literaturze transportowej — wychodzi naprzeciw tym problemom. Autor wkłada tu na drogę Proustowskiego poszukiwania straconego czasu, przedstawiając różne metody wyceny czasu. To, nad czym dotychczas często nie zastanawialiśmy się zbyt, zostało w książce „odkryte” jako coś niezmiernie ważnego, cennego, liczącego się w kategoriach oceny użytkowników transportu, wreszcie w kategoriach makroekonomicznych całej gospodarki narodowej.

Odbiorcy: praktycy i pracownicy naukowcy zajmujący się transportem.

Książki
Wydawnictw
Komunikacji
i Łączności



**PROGRAMOWANE
STEROWANIE
CENTRAL** Jerzy Miernik
TELEFONICZNYCH

